

Bavar.

2483

R

Bav. hist. ~~Wien~~ 2483.

Bav. hist.

R.

<36607811330017



Soldner

<36607811330017

liothek

Bestimmung
des
Azimuths

von
Altomünster,
und dadurch der Lage des Meridians,
auf dem
nördlichen Frauen-Thurme
zu München.

Von
J. Soldner,
königl. baier. Steuer-Rath und Mitglied der
Akademie der Wissenschaften.

Herausgegeben
auf Befehl der k. b. unmittelbaren
Steuer-Kataster-Commission.

München 1813.
Gedruckt bei Johann Georg Jakob Seybold.

Bestimmung

des

Azimuths

von

Astronomen

und dadurch der Lage des Meridians

mit dem

nördlichen



Königl. Bayer. Sternwarte Rath und Mitglied der
Akademie der Wissenschaften

Herausgegeben

auf Befehl der k. b. annehmlichen

Sternwarte-Commission

München 1813

Gedruckt bei Johann Georg Jakob Schönbach

**Bestimmung des Azimuths von
Altomünster auf dem nördlichen
Frauenthürme zu
München.**

Die k. b. unmittelbare Steuer-Kataster-Commission hat bisher, bei Berechnung der Abscissen und Ordinaten der trigonometrisch bestimmten Punkte, den Meridian so zu Grunde gelegt, wie ihn Hr. Henry im Jahre 1802, zufolge sei-

a 2

N. Wir nennen Abscissen und Ordinaten, was man sonst, wie es scheint nicht so passend, Abstand vom Perpendikel und Meridian nennt. Wenn man Abscissen und Ordinaten sphärisch rechnet wie wir, und was bei einer grossen Ausdehnung immer seyn muß, so ist letzterer Ausdruck sogar ganz unrichtig.

ner Beobachtungen, angegeben hat; nämlich das Azimuth von Aufkirchen, vom nördlichen Meridian gegen Osten gezählt, $48^{\circ} 59' 53''$ (S. Monatl. Corresp. 7. Band Seite 363.). Das Jahr darnach hat zwar der seel. Prof. Schiegg dies Azimuth auch gemessen und ein Resultat erhalten, welches bedeutend von dem des Hrn. Henry abwich; Schiegg gab aber späterhin nicht zu, daß wir auf seine Beobachtung Rücksicht nahmen und erklärte sie für mißlungen. (Er hatte uns so viele gelungene Beobachtungen geliefert, daß ihm diese Erklärung gar keine Ueberwindung kosten konnte.)

Das Detail der Henry'schen Beobachtungen war mir ganz unbekannt, bis es der Hr. Direktor Seyffer im neuesten Bande der Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften, bei Gelegenheit der Bestimmung eines Azimuthes auf der k. Sternwarte, bekannt gemacht hat. Ich nahm sie, als der Band erschien, sogleich in Rechnung, um durch Vergleichung der einzelnen Beobachtungen den Grad ihrer Zuverlässigkeit kennen zu lernen. Zum Behufe dieser Rechnung habe ich die Sonnenörter auf das genaueste nach den neuen v. Zach'schen Sonnentafeln berechnet; nur Schiefe der Ekliptik und Strahlenbrechung nach Delambre. Ich gebe hier die Resultate in der am angeführten Orte gebrauchten Bezeichnung und bemerke
nur,

nur, daß ich ausser den angezeigten Druckfehlern noch folgenden wesentlichen Druck- oder Schreibfehler verbessert habe. Seite 507 Reihe F ist das Mittel der Zeiten $17^u 33' 1,7''$ anstatt $17^u 33' 22,7''$.

A	48°	59'	32''	L	48°	59'	54''
B	48	59	34	M	48	59	55
C	48	59	37	N	49	1	16
D	48	59	46	O	49	1	14
E	49	0	7	P	49	1	18
F	49	0	21	Q	48	59	31
G	49	0	30	R	48	59	35
H	49	0	48	S	48	59	18
I	48	59	42	T	48	59	31
K	48	59	43				

Jede dieser Angaben ist das Resultat einer zehn- bis zwölfmaligen Repetition des Winkels zwischen dem Thurme von Aufkirchen und einem der Sonnenränder, Abends oder Morgens. Das Mittel aus allen ist $49^{\circ} 0' 4''$ und wenn man die Reihen N, O, P und S, als am stärksten abweichend, wegläßt, erhält man $48^{\circ} 59' 52,4''$.

Hr. v. Zach, der wie ich erfahren habe früher eine Abschrift der Henry'schen Beobachtungen erhalten hat, sagt (M. C. Band 25 Seite 334) das Azimuth von Aufkirchen sey nach Henry's Beobachtungen $49^{\circ} 0' 4,2''$. Man sieht nun, daß dies das Mittel aus allen Beobachtungen ist und die Angabe des Herrn Henry selbst

selbst scheint durch Weglassung der Reihen N, O, P und S entstanden zu seyn.

Es muß hier noch bemerkt werden, daß die Henry'schen Beobachtungen am angeführten Orte auch berechnet und ganz andere Resultate als oben erhalten worden sind. Es ist aber dort das Versehen geschehen, daß der Halbmesser der Sonne nicht gleich zu dem zwischen dem Thurme von Aufkirchen und dem Sonnenrande schiefgemessenen Winkel addirt (oder subtrahirt) worden ist, wie es hätte geschehen sollen, sondern erst zu dem auf den Horizont reducirten Winkel; dadurch mußten die Resultate unrichtig werden.

Die einzelnen Reihen A, B, C etc. gehen, wie man sieht, zwei volle Minuten auseinander! Eine nähere Betrachtung der Beobachtungen selbst hat mir gezeigt, daß diese Unterschiede von dem unregelmässigen Gange der Uhr herühren, in welchem schon durch Vergleichung der wahren Mittage sich Sprünge von 5'' zeigen, und was mag dann noch in den Zwischenzeiten vorgegangen seyn? Hr. Henry hat sich einer Pendeluhr bedient, welche er an der Mauer des Thurmes aufgehängt hat, wo sie durch das Läuten nothwendig gestört worden seyn mußte. Man wird aus dem folgenden sehen, welche unangenehme Erfahrung ich in die-

dieser Hinsicht gemacht habe und darin einen vollkommenen Entschuldigungsgrund für Hrn. Henry finden, der bekanntlich ein sehr geschickter Astronom ist und gewiß alles geleistet hat, was unter den einmal gegebenen Umständen möglich war.

Nachdem ich nun über die Henry'schen Beobachtungen einen umständlichen Bericht an die k. b. Kataster-Commission erstattet und gezeigt hatte, daß sie leider nicht den Grad von Genauigkeit haben, welchen die Wichtigkeit des Gegenstandes erfordert, erhielt ich den Befehl das Azimuth noch ein mal zu messen.

Ich sah voraus, daß es nicht möglich seyn wird auf dem Frauenthürme, wo sehr häufig geläutet wird, vermittelst meiner Pendeluhr eine genaue Zeitbestimmung zu erhalten. (Ich habe zu meinem Gebrauche eine Reise-Pendeluhr aus dem hiesigen mathematischen Institute, welche halbe Secunden schlägt, ein ganz freies Echappement hat und durchaus sehr gut ist.) Unter diesen Umständen konnte ich gar nicht daran denken, das Azimuth auf die gewöhnliche Art, vermittelst der Sonne, wo alles auf die Genauigkeit der Zeitbestimmung ankommt, messen zu wollen, und wählte daher die größte Digression des Polarsterns.

Zu den Beobachtungen wurde ein Reichenbach'scher Horizontalkreis von einem Par. Fuß Durchmesser gebraucht, der zum Repetiren eingerichtet ist und unmittelbar horizontale Winkel angiebt, so daß die Strahlenbrechung keinen Einfluß hat. Ich habe nicht nöthig zu sagen, daß das Instrument vortrefflich ist; nur das will ich bemerken, daß ich mit dem nämlichen Instrumente schon zwei Jahre gearbeitet habe und folglich ganz darauf eingeübt bin; eine Bemerkung die nach meiner Erfahrung gar nicht überflüssig ist.

Der Erfolg hat gezeigt, daß meine Besorgniß, in Ansehung der Zeitbestimmung nicht ungegründet war; ja daß das Uebel weit größer war, als ich mir es vorgestellt hatte. Nachdem die Uhr vom 30. März bis 1. April ordentlich gegangen war, blieb sie am leztern Tage Abends 4^u während des Lätens in meiner und meines Collegen, des Hrn. Steuerrath Lämmle, Gegenwart, der mich bei allen Beobachtungen auf das gefälligste unterstützte, stehen. Wir vermutheten die Uhr hätte irgend einen Fehler und beschlossen daher, sie nicht wieder anzutreiben, sondern den andern Tag früh Hrn. Liebherr selbst auf den Thurm kommen zu lassen, um sie zu untersuchen. Aber wie groß war unser Erstaunen, als wir die Uhr wieder gehend fanden; es zeigte sich, daß sie 3 Stunden

den gestanden hatte und durch das Läuten um 7^u wieder von selbst in Gang gekommen ist! Sie war übrigens in einem Kasten verschlossen, so daß niemand dazu konnte. Wir hingen sie jetzt an einer andern Seite des Thurms auf, um das Pendel in eine andere Richtung mit dem Schwunge der Glocken zu bringen. Es erfolgte einige Tage lang schlechtes Wetter und wir erhielten erst den 5ten April wieder correspondirende Sonnenhöhen. Als wir aber den 6ten früh wieder auf den Thurm kamen, fanden wir daß die Uhr ging, aber wieder eine halbe Stunde gestanden hatte; welches in der That auch ein Zwischenraum von starkem Läuten war.

Nach solchen Lectionen gaben wir die Pendeluhr ganz auf. Wir erhielten von der Güte des Hrn. v. Reichenbach einen Auch'schen Chronometer, mit dem von nun an beobachtet wurde. Diese Maschine hatte aber einen ziemlich unregelmässigen Gang, wie man aus der Vergleichung der wahren Mittage sieht; sie ging beträchtlich geschwinder, wann sie eben aufgezogen war, als wann es gegen das Ablaufen ging. Ich habe vom 6. April an die Pendeluhr in meiner Wohnung aufgehängt und den Chronometer des Tags öfter damit verglichen, um seinen Gang zu controliren. Nach dieser Vergleichung, die ich hier beilege, könnte man
den

den Stand des Chronometers zur Zeit der Beobachtungen berichtigen, da man sich auf den regelmässigen Gang der Pendeluhr vollkommen verlassen kann. Man kann sich aber leicht überzeugen, daß dieß auf die Endresultate gar keinen merklichen Einfluß haben würde und daß man daher selbst mit diesem Chronometer die Zeit viel genauer erhalten hat, als es zu der Art Beobachtungen erforderlich ist. In der That, wenn man die Vorsicht gebraucht, daß man mit dem Repetiren so anfängt und endigt, daß die größte Digression nahe in die Mitte der Beobachtungen fällt, welches der Beobachter immer in seiner Gewalt hat, so hat ein bedeutender Fehler in der absoluten Zeitbestimmung keinen merklichen Einfluß; weil dann die eine Hälfte der Reductionen in eben dem Verhältnisse zu groß in welchem die andere zu klein wird. Nur der Gang der Uhr während der Beobachtungen muß etwas genauer bekannt seyn; aber auch hier schaden mehrere Secunden Fehler, wegen der äusserst langsamen Bewegung des Polarsterns im Azimuthe, noch nichts. Am besten kann man sich von der Wahrheit dessen, was hier in Ansehung der Zeit bemerkt worden, überzeugen, wenn man eine von den unten folgenden Beobachtungen mit einer etwas unrichtig angenommenen Zeit reducirt und die so erhaltenen Resultate mit den wahren vergleicht.

Von

Von Fehlern der Zeitbestimmung hatte ich also nichts zu befürchten, aber ein anderer Umstand trat ein, welcher die größte Vorsicht erforderte; es war die Bewegung des einem Passage-Instrumente ähnlichen Fernrohrs des Horizontal-Kreises im Vertikal. Da in unsern Gegenden der Polarstern in einer bedeutenden Höhe erscheint, so hat ein geringer Fehler in der Vertikal-Bewegung des Fernrohrs beträchtlichen Einfluß auf den horizontalen Winkel. Es würde unnöthig seyn hier zu zeigen, wie man die Vertikal-Bewegung des Fernrohres herstellt; denn da dieses Fernrohr im Grunde nichts anders ist als ein kleines Passage-Instrument, so ist die Art wie es berichtigt werden muß bekannt, nur muß ich sagen, welche Vorsicht ich hierin angewendet habe.

Die Corrections-Schrauben an den Reichenbach'schen Instrumenten sind bekanntlich von der größt möglichen Feinheit. Da aber mein Passage-Instrument nur 16 Zolle lang ist, so stehen diese Schrauben doch noch in einem zu großen Verhältnisse zu der Länge des Rohres, als daß man hoffen könnte, die Rectification bis auf ein Paar Secunden zu treffen. Ich sah daher voraus, daß wenn ich mein Instrument nur ein für allemal rectificirte, ich, ohngeachtet aller Sorgfalt, nie sicher seyn würde, ob nicht ein Fehler von einigen Secunden übrig

übrig geblieben wäre der einen constanten Fehler in die Beobachtungen bringt, und beschloß daher das Instrument jeden Tag vor der Beobachtung ganz neu zu rectificiren. Ich verstellte absichtlich alles: Niveau, Unterlage der Zapfen (d. h. Horizontalität der Rotations-Axe des Fernrohrs) und Fadenkreuz (optische Axe) und corrigirte es wieder so genau als mir möglich war. Bey dieser Rectification wurde übrigiens keine Vorsicht verabsäumt. Ich blieb z. B. nie zu lange am Instrumente stehen, um es nicht theilweis zu erwärmen, ich ließ dem Niveau viele Zeit sich vollkommen einzuspielden, weil ich aus Erfahrung weiß, daß ein sehr empfindliches Niveau längere Zeit gebraucht, bis es zur wahren Ruhe kommt; ausserdem giebt es nur Momente, wo es in einer scheinbaren Ruhe ist und dadurch sehr nachtheilige Täuschung verursacht. Durch dieses Verfahren habe ich den Vortheil erhalten, daß erstens die Rectifications-Fehler, welche noch übrig blieben, durch die Resultate nothwendig zum Vorschein kommen und mir bekannt werden mußten und dann läßt sich ja erwarten, daß sie nicht jedesmal auf dieselbe Seite fallen und sich daher aufheben werden.

Aus der am Ende folgenden Zusammenstellung der Beobachtungen ersieht man, daß nur einmal (7. April) die Abweichung vom Mittel

6,"7

6,7" betrug, welches in Theilen des größten Kreises nicht mehr als 4,5" ist. Daß übrigens diese Abweichung fast ganz auf Rechnung der Rectification kommt und Beobachtungsfehler nur einen sehr unbedeutenden Antheil haben können, bin ich sicher; weil ausserdem die einzelnen Azimuthe eben so genau unter sich stimmen müßten als wie die mit dem nämlichen Instrumente gemessenen terrestrischen Winkel, bei denen, wenn die Objecte scharf gesehen werden können, der Fehler nach zehnmaliger Vervielfältigung fast nie eine Secunde erreicht, wie meine Manuale beweisen. Man wird aber die Fehler, welche ich bey der Rectification nicht mehr habe vermeiden können, wohl nicht zu groß finden, wenn man bedenkt, daß in der Höhe des Polarsterns die Dicke des Fadens, der doch der feinste Spinnenfaden ist, plus dem scheinbaren Durchmesser des Sterns, der bei Tage bekanntlich sehr klein erscheint, 20" betrug, wie ich durch wiederholte Messung gefunden habe.

Ich habe mich lange bei der Rectification des Instruments aufgehalten. Aber ich hoffe practische Astronomen werden mir diese Umständlichkeit verzeihen; sie wissen, daß das Rectificiren der Instrumente und ihre zweckmässige Behandlung der Haupttheil der Beobachtungskunst ist; das Beobachten der Appulse und Ablesen der Winkel

kel ist leicht, da werden, bei einiger Aufmerksamkeit, selten bedeutende Fehler begangen. Wenn mein Instrument die Einrichtung gehabt hätte, daß ich auch mit umgeschlagenem Fernrohre den Polarstern hätte beobachten können, so hätte es einer so genauen Rectification gar nicht bedurft; ich hätte nur den einen Tag mit der rechten Lage des Fernrohrs und den andern mit der verkehrten beobachten dürfen, so wäre das Mittel auf jeden Fall das wahre Azimuth gewesen. Hr. v. Reichenbach construirt gegenwärtig Instrumente, welche die hierzu erforderlichen Eigenschaften haben und daher zu dieser Art Beobachtungen ganz vorzüglich geeignet seyn werden. Soviel als Vorbemerkung, nun die Beobachtungen selbst.

Den 31. März 1813. Correspondirende Sonnenhöhen nach der Pendeluhr.

Höhen	Vormittag	Nachmittag.		
33° 45'	21 ^u 54' 41"	3 ^u 23' 33"		
— 55	55 54	22 19	0 ^u 39' 7",0	unverbess. Mittag
34 5	57 12	21 1	— 17, 0	Verbesser.
— 15	58 33	19 42	0 38 50 ,0	Uhr am wahren Mittag.
— 25	59 47	18 28	0 38 4 ,7	Sternzeit am wahr. Mitt.
— 35	22 1 6, 5	17 7	45,3	Uhr voraus.
— 45	2 24	15 48		
— 55	3 43	14 33		

Den

Den 1. April. Correspondirende Sonnenhöhen, nach der Pendeluhr.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
33° 10'	21" 51' 42"	3" 34' 37"		
20	53 0	33 21,5	0" 43' 10",0	unverbess. Mittag.
30	54 15	32 5	-17,0	Verbesser.
40	55 28	30 52	0 42 53,0	Uhram wah- ren Mittag.
50	56 44,5	29 34,5	0 41 42,9	Sternzeitam wahr. Mitt.
34 0	58 2,5	28 16		
10	59 16	27 4,5	1 10,1	Uhr voraus.
20 22	0 33	25 48		
30	1 52	24 28		
40	3 6	23 14		

Den 7. April. Nach dem Chronometer.

35° 20'	9" 9' 52"	2" 47' 58"		
30	11 7	46 42	11" 58' 54",8	unverbess. Mittag
40	12 18	45 33	-16,1	Verbesser.
50	13 32,5	44 15,5	11 58 38,7	Chronomet. a.w. Mittag
36 0	14 47,5	43 0,5	1 3 34,9	Sternzeitam wahr. Mitt.
10	16 0,5	41 50	1 4 56,1	Chron. zur.
20	17 16	40 33		
30	18 34	39 16,5		
40	19 46	38 5		
50	21 3,5	36 46		

Den 8. April. Correspondirende Sonnenhöhen nach dem Chronometer.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
36° 10'	9 ^u 12' 58'',5	2 ^u 43' 30''		
20	14 11	42 15,5	11 ^u 58' 13'',9	unverbess. Mittag
30	15 28	40 58	—15,8	Verbesser.
40	16 42	39 45,5	11 57 58,1	Chronomet. a. w. Mittag
37 0	19 15	37 13	1 7 14,1	Sternzeit am wahr. Mitt.
10	20 27	36 2	1 9 16,0	Chr. zurück.
20	21 45,5	34 43		
30	23 4	33 24,5		
40	24 17	32 12		

Den 9. April. Nach dem Chronometer.

35° 40'	9 ^u 6' 21''	2 ^u 48' 47'',		
50	7 36,5	47 32	11 ^u 57' 34'',1	unverbess. Mittag
36 0	8 50,5	46 19	—15,8	Verbesser.
10	10 1	45 10	11 57 18,3	Chronomet. a. w. Mittag
20	11 13,5	43 53,5	1 10 53,6	Sternzeit am wahr. Mitt.
30	12 28	42 37,5	1 13 35,3	Chr. zurück.
40	13 40,5	41 28		
50	14 56	40 11		
37 0	16 12	38 57		
10	17 24	37 44,5		

Den

Den 10. April. Correspondirende Sonnenhöhen, nach dem Chronometer.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
36° 0'	9" 6' 2"	2" 47' 53",5	11" 56' 58",0	unverbess. Mittag.
10	7 12	46 47,5	—15,6	Verbesser.
20	8 23,5	45 32		
30	9 39,5	44 18	11 56 42,4	Chronomet. a.w. Mittag.
40	10 48,5	43 6	1 14 33,3	Sternzeit am wahr. Mitt.
50	12 4	41 52	1 17 50,9	Chr. zurück.
37 0	13 19	40 34		
10	14 31	39 23,5		
20	15 47,5	38 10		
30	17 4	36 53		

NB. Den 10. April und die folgenden Tage wurde der Chronometer immer um 8" Morgens aufgezogen; vorher um 12 Uhr Mittags.

Den 11. April.

36° 30'	9" 6' 35"	2" 45' 40",5	11" 56' 7",6	unverbess. Mittag
40	7 45	44 30	—15,4	Verbesser.
50	8 59	43 16		
37 10	11 22,5	40 52	11 55 52,2	Chronomet. a.w. Mittag
20	12 38	39 36	1 18 13,3	Sternzeit am wahr. Mitt.
30	13 54,5	38 21	1 22 21,1	Chr. zurück.
40	15 4,5	37 11,5		
50	16 20	35 54,5		
38 0	17 38,5	34 39		

Den 12. April. Correspondirende Sonnenhöhen, nach dem Chronometer.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
36° 50'	9 ^u 6' 9"	2 ^u 44' 54"		
37 0	7 25	43 39	11 ^u 55' 32",0	unverbess. Mittag
10	8 33	42 31	—15, 2	Verbesser.
20	9 48	41 17	11 55 16,8	Chronomet. a. w. Mittag
30	11 1	40 2	1 21 53,5	Sternzeit am wahr. Mitt.
40		38 53	1 26 36,7	Chr. zurück.
50	12 12	37 36		
38 0	13 28	36 20		
10	14 43	35 10		
20	15 55	33 54		
	17 10			

Den 13. April.

37° 0'	9 ^u 4' 38"	2 ^u 45' 13"		
10	5 49	44 5,5	11 ^u 54' 56",1	unverbess. Mittag
20	7 1	42 50	—15,1	Verbesser.
30	8 16	41 37	11 54 41,0	Chronomet. a. w. Mittag
40	9 24	40 28,5	1 25 33,9	Sternzeit am wahr. Mitt.
50	10 40	39 13,5	1 30 52,9	Chr. zurück.
38 0	11 5,54	37 58		
10	13 3	36 48		
20	14 19	35 33		
30	15 34	34 16		

Vorstehende correspondirende Sonnenhöhen können nicht Anspruch auf grofse Genauigkeit machen. Da ich zu meinem Zwecke die Zeit nur ungefähr zu wissen brauchte, so wurden schon die Anstalten nicht darnach getroffen. Die Höhen wurden blofs, um nicht zwei Instrumente auf den Thurm bringen zu müssen, an dem kleinen Vertikal-Kreise des Horizontal-Kreises genommen, dessen Zweck gar nicht ist genaue Resultate zu geben. Den 30. März sind übrigens auch schon correspondirende Sonnenhöhen genommen worden; es wurde aber durch das Anschrauben des Sonnenglases das Fadenkreuz verdreht und der Umstand erst nach den Beobachtungen bemerkt, wodurch sie unbrauchbar geworden sind.

12	0	12	0	12	0	12	0
13	0	13	0	13	0	13	0
14	0	14	0	14	0	14	0
15	0	15	0	15	0	15	0
16	0	16	0	16	0	16	0
17	0	17	0	17	0	17	0
18	0	18	0	18	0	18	0
19	0	19	0	19	0	19	0
20	0	20	0	20	0	20	0
21	0	21	0	21	0	21	0
22	0	22	0	22	0	22	0
23	0	23	0	23	0	23	0
24	0	24	0	24	0	24	0
25	0	25	0	25	0	25	0
26	0	26	0	26	0	26	0
27	0	27	0	27	0	27	0
28	0	28	0	28	0	28	0
29	0	29	0	29	0	29	0
30	0	30	0	30	0	30	0

Die letzte Angabe ist in der Folge in den Tabellen immer
das Mittel aus den vier Vermessungen.

Winkel zwischen dem Thurme von Altomünster und dem Polarstern in der Nähe seiner größten Digression.

Den 30. März 1813 Ab.			Den 31. März Abends.		
Zeit der Uhr		Abgeles. Winkel	Zeit der Uhr.		Winkel.
6 ^u	45' 33"	37° 34' 30"	6 ^u	27' 15"	37° 35' 24"
	47 44	75 9 8		29 56	75 10 30
	49 45	112 43 50		32 9	112 45 28
	52 30	150 18 24		35 10	150 20 18
	54 33	187 53 0		37 15	187 54 50
	56 33	225 27 42		39 9	225 29 34
	58 28	263 2 32		41 40	263 4 24
7	1 52	300 37 26		43 45	300 39 6
	4 37	338 12 26		46 6	338 13 48
	7 18	15 47 30		47 55	15 48 24
	10 0	53 22 50		50 22	53 23 4
	14 6	90 58 30		52 25	90 57 44
	17 0	128 34 26		55 17	128 32 24
	20 44	166 10 48		57 6	166 7 10
	24 20	203 47 18		59 8	203 41 58
		II Vern. 20	7	1 0	241 16 50
		III — 16		3 12	278 51 50
		IV — 18		5 20	316 27 2
				7 40	354 2 16
				9 45	31 37 38
				12 0	69 13 10,5*

* Die letzte Angabe ist in der Folge in den Secunden immer das Mittel aus den vier Verniers.

Horizontaler Winkel zwischen dem Thurme von
Altomünster und dem Polarstern in der Nähe
der größten Digression.

Den 7. April Abends.			Den 8. April Abends.		
Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel	Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel
5 ^u	19' 0"	37° 35' 28"	5 ^u	18' 48"	37° 35' 14"
21	30	75 10 44	21	39	75 10 4
23	32	112 45 44	23	17	112 44 50
26	3	150 20 46	25	17	150 19 38
29	10	187 55 42	27	4	187 54 22
31	19	225 30 30	28	55	225 29 2
33	50	263 5 22	30	43	263 3 44
35	56	300 40 4	32	17	300 38 24
37	57	338 14 38	33	53	338 12 52
40	40	15 49 16	35	44	15 47 28
42	42	53 24 0	37	15	53 22 4
44	38	90 58 42	39	6	90 56 48
46	18	128 33 18	40	56	128 31 26
48	0	166 8 12	42	48	166 6 10
49	45	203 42 54	45	0	203 40 44
51	36	241 17 42	46	27	241 15 24
53	23	278 52 36	48	3	278 50 4
55	34	316 27 34	49	37	316 24 50
57	40	354 2 40	51	16	353 59 36
59	36	31 37 46	53	2	31 34 42
6	1 50	69 12 58	54	46	69 9 40
3	33	106 48 16	56	32	106 44 48
5	44	144 23 45			

Horizontaler Winkel zwischen dem Thurme von Altomünster und dem Polarstern in der Nähe der größten westlichen Digression.

Den 9. April Abends.		Den 10. April Abends.	
Zeit d. Chron.	Abgeles. Winkel	Zeit d. Chron.	Abgeles. Winkel
5 ^u 12' 53"		5 ^u 15' 40"	
14 42	75° 10' 0"	16 59	75° 9' 44"
16 27		18 54	
18 0	150 19 44	20 30	150 19 4
19 35		22 2	
21 13	225 29 22	23 15	225 28 10
22 51		24 48	
25 4	300 38 35	25 56	300 37 22
26 52		27 14	
28 33	15 47 40	28 19	15 46 24
30 13		29 48	
31 50	90 56 38	30 55	90 55 35
33 25		32 30	
35 7	166 5 42	33 46	166 4 48
37 3		35 12	
38 35	241 14 42	36 23	241 14 4
40 6		37 52	
42 20	316 24 0	39 3	316 23 20
44 8		40 24	
45 40	31 33 18	41 33	31 32 52.5
47 32			
49 11	106 42 58		

Ho-

Winkel zwischen dem Thurme von Altomünster und dem Polarstern in der Nähe seiner größten westlichen Digression.

Den 11. April Abends.			Den 12. April Abends.		
Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel	Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel
5 ^u	13' 6"		5 ^u	8' 25"	
	14 10	75° 9' 14"		9 37	75° 9' 16"
	15 31			11 12	
	16 31	150 18 16		12 19	150 18 14
	18 15			14 29	
	19 25	225 27 18		15 44	225 36 12
	21 18			17 24	
	22 33	300 36 16		18 52	300 36 16
	24 5			20 40	
	25 8	15 44 55		21 57	15 45 2
	26 38			23 44	
	28 16	90 53 50		25 13	90 54 0
	29 38			26 55	
	30 43	166 2 56		28 3	166 3 4
	32 6			29 40	
	33 10	241 12 2		30 51	241 12 14
	34 28				
	35 43	316 21 11			

Win-

Bav. hist. ~~W~~ 2483.

Bav. hist.

R.

<36607811330017

<36607811330017

liothek

Totner

Bestimmung
des
Azimuths

von
Altomünster,
und dadurch der Lage des Meridians,
auf dem
nördlichen Frauen-Thurme
zu München.

Von
J. Soldner,
königl. baier. Steuer-Rath und Mitglied der
Akademie der Wissenschaften.

Herausgegeben
auf Befehl der k. b. unmittelbaren
Steuer-Kataster-Commission.

München 1813.

Gedruckt bei Johann Georg Jakob Seybold.

13

Bestimmung

des

Azimuths

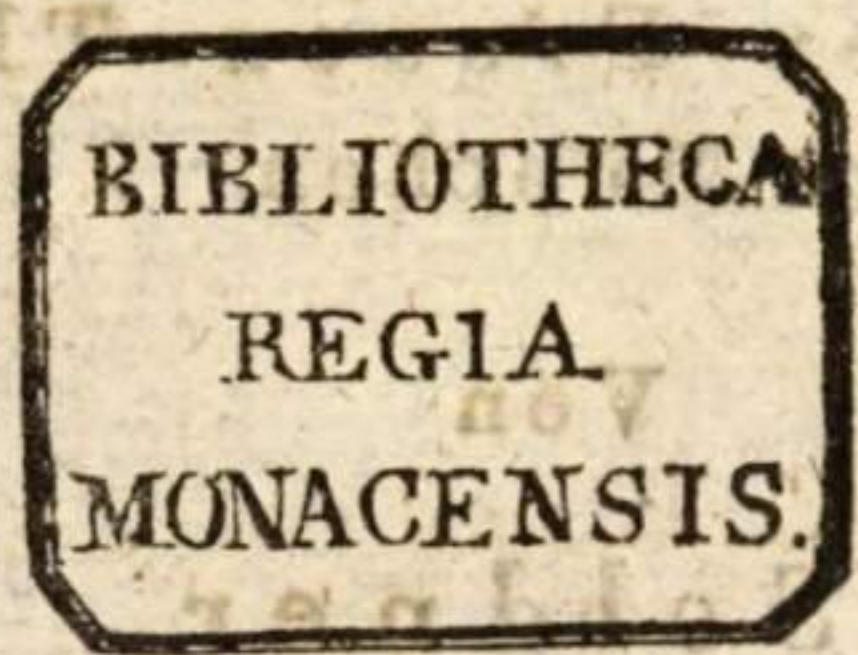
von

Altmünster

und dadurch der Lage des Meridians

und dem

Winkel



von dem Kaiserlichen Rath und Mitglied der
Akademie der Wissenschaften

Herausgegeben

auf Befehl der k. b. ansehnlichen

Staat-Minister-Commission

München 1813

Gedruckt bei Johann Georg Jäger & Sohn

**Bestimmung des Azimuths von
Altomünster auf dem nördlichen
Frauenthurm zu
München.**

**Die k. b. unmittelbare Steuer-Kataster-Com-
mission hat bisher, bei Berechnung der Abscis-
sen und Ordinaten der trigonometrisch bestimm-
ten Punkte, den Meridian so zu Grunde gelegt,
wie ihn Hr. Henry im Jahre 1802, zufolge sei-**

a 2

ner

N. Wir nennen Abscissen und Ordinaten, was man sonst,
wie es scheint nicht so passend, Abstand vom Perpen-
dikel und Meridian nennt. Wenn man Abscissen und
Ordinaten sphärisch rechnet wie wir, und was bei einer
grossen Ausdehnung immer seyn muß, so ist letzterer
Ausdruck sogar ganz unrichtig.

ner Beobachtungen, angegeben hat; nämlich das Azimuth von Aufkirchen, vom nördlichen Meridian gegen Osten gezählt, $48^{\circ} 59' 53''$ (S. Monatl. Corresp. 7. Band Seite 363.). Das Jahr darnach hat zwar der seel. Prof. Schiegg dies Azimuth auch gemessen und ein Resultat erhalten, welches bedeutend von dem des Hrn. Henry abwich; Schiegg gab aber späterhin nicht zu, daß wir auf seine Beobachtung Rücksicht nahmen und erklärte sie für mißlungen. (Er hatte uns so viele gelungene Beobachtungen geliefert, daß ihm diese Erklärung gar keine Ueberwindung kosten konnte.)

Das Detail der Henry'schen Beobachtungen war mir ganz unbekannt, bis es der Hr. Direktor Seyffer im neuesten Bande der Denkschriften der königl. Akademie der Wissenschaften, bei Gelegenheit der Bestimmung eines Azimuthes auf der k. Sternwarte, bekannt gemacht hat. Ich nahm sie, als der Band erschien, sogleich in Rechnung, um durch Vergleichung der einzelnen Beobachtungen den Grad ihrer Zuverlässigkeit kennen zu lernen. Zum Behufe dieser Rechnung habe ich die Sonnenörter auf das genaueste nach den neuen v. Zach'schen Sonnentafeln berechnet; nur Schiefe der Ekliptik und Strahlenbrechung nach Delambre. Ich gebe hier die Resultate in der am angeführten Orte gebrauchten Bezeichnung und bemerke

nur,

nur, daß ich ausser den angezeigten Druckfehlern noch folgenden wesentlichen Druck- oder Schreibfehler verbessert habe. Seite 507 Reihe F ist das Mittel der Zeiten $17^u\ 33' 1,7''$ anstatt $17^u\ 33' 22,7''$.

A	48°	59'	32''	L	48°	59'	54''
B	48	59	34	M	48	59	55
C	48	59	37	N	49	1	16
D	48	59	46	O	49	1	14
E	49	0	7	P	49	1	18
F	49	0	21	Q	48	59	31
G	49	0	30	R	48	59	35
H	49	0	48	S	48	59	18
I	48	59	42	T	48	59	31
K	48	59	43				

Jede dieser Angaben ist das Resultat einer zehn- bis zwölfmaligen Repetition des Winkels zwischen dem Thurme von Aufkirchen und einem der Sonnenränder, Abends oder Morgens. Das Mittel aus allen ist $49^{\circ} 0' 4''$ und wenn man die Reihen N, O, P und S, als am stärksten abweichend, wegläßt, erhält man $48^{\circ} 59' 52,4''$.

Hr. v. Zach, der wie ich erfahren habe früher eine Abschrift der Henry'schen Beobachtungen erhalten hat, sagt (M. C. Band 25 Seite 334) das Azimuth von Aufkirchen sey nach Henry's Beobachtungen $49^{\circ} 0' 4,2''$. Man sieht nun, daß dies das Mittel aus allen Beobachtungen ist und die Angabe des Herrn Henry selbst

selbst scheint durch Weglassung der Reihen N, O, P und S entstanden zu seyn.

Es muß hier noch bemerkt werden, daß die Henry'schen Beobachtungen am angeführten Orte auch berechnet und ganz andere Resultate als oben erhalten worden sind. Es ist aber dort das Versehen geschehen, daß der Halbmesser der Sonne nicht gleich zu dem zwischen dem Thurme von Aufkirchen und dem Sonnenrande schiefgemessenen Winkel addirt (oder subtrahirt) worden ist, wie es hätte geschehen sollen, sondern erst zu dem auf den Horizont reducirten Winkel; dadurch mußten die Resultate unrichtig werden.

Die einzelnen Reihen A, B, C etc. gehen, wie man sieht, zwei volle Minuten auseinander! Eine nähere Betrachtung der Beobachtungen selbst hat mir gezeigt, daß diese Unterschiede von dem unregelmässigen Gange der Uhr herühren, in welchem schon durch Vergleichung der wahren Mittage sich Sprünge von 5'' zeigen, und was mag dann noch in den Zwischenzeiten vorgegangen seyn? Hr. Henry hat sich einer Pendeluhr bedient, welche er an der Mauer des Thurmes aufgehängt hat, wo sie durch das Läuten nothwendig gestört worden seyn mußte. Man wird aus dem folgenden sehen, welche unangenehme Erfahrung ich in die-

dieser Hinsicht gemacht habe und darin einen vollkommenen Entschuldigungsgrund für Hrn. Henry finden, der bekanntlich ein sehr geschickter Astronom ist und gewiß alles geleistet hat, was unter den einmal gegebenen Umständen möglich war.

Nachdem ich nun über die Henry'schen Beobachtungen einen umständlichen Bericht an die k. b. Kataster-Commission erstattet und gezeigt hatte, daß sie leider nicht den Grad von Genauigkeit haben, welchen die Wichtigkeit des Gegenstandes erfordert, erhielt ich den Befehl das Azimuth noch ein mal zu messen.

Ich sah voraus, daß es nicht möglich seyn wird auf dem Frauenthurm, wo sehr häufig geläutet wird, mittelst meiner Pendeluhr eine genaue Zeitbestimmung zu erhalten. (Ich habe zu meinem Gebrauch eine Reise-Pendeluhr aus dem hiesigen mathematischen Institute, welche halbe Secunden schlägt, ein ganz freies Echappement hat und durchaus sehr gut ist.) Unter diesen Umständen konnte ich gar nicht daran denken, das Azimuth auf die gewöhnliche Art, mittelst der Sonne, wo alles auf die Genauigkeit der Zeitbestimmung ankommt, messen zu wollen, und wählte daher die größte Digression des Polarsterns.

Zu den Beobachtungen wurde ein Reichenbach'scher Horizontalkreis von einem Par. Fuß Durchmesser gebraucht, der zum Repetiren eingerichtet ist und unmittelbar horizontale Winkel angiebt, so daß die Strahlenbrechung keinen Einfluß hat. Ich habe nicht nöthig zu sagen, daß das Instrument vortrefflich ist; nur das will ich bemerken, daß ich mit dem nämlichen Instrumente schon zwei Jahre gearbeitet habe und folglich ganz darauf eingeübt bin; eine Bemerkung die nach meiner Erfahrung gar nicht überflüssig ist.

Der Erfolg hat gezeigt, daß meine Besorgniß, in Ansehung der Zeitbestimmung nicht ungegründet war; ja daß das Uebel weit größer war, als ich mir es vorgestellt hatte. Nachdem die Uhr vom 30. März bis 1. April ordentlich gegangen war, blieb sie am leztern Tage Abends 4^u während des Lätens in meiner und meines Collegen, des Hrn. Steuerrath Lämmle, Gegenwart, der mich bei allen Beobachtungen auf das gefälligste unterstützte, stehen. Wir vermutheten die Uhr hätte irgend einen Fehler und beschlossen daher, sie nicht wieder anzutreiben, sondern den andern Tag früh Hrn. Liebherr selbst auf den Thurm kommen zu lassen, um sie zu untersuchen. Aber wie groß war unser Erstaunen, als wir die Uhr wieder gehend fanden; es zeigte sich, daß sie 3 Stunden

den gestanden hatte und durch das Läuten um 7^u wieder von selbst in Gang gekommen ist! Sie war übrigens in einem Kasten verschlossen, so daß niemand dazu konnte. Wir hingen sie jetzt an einer andern Seite des Thurms auf, um das Pendel in eine andere Richtung mit dem Schwunge der Glocken zu bringen. Es erfolgte einige Tage lang schlechtes Wetter und wir erhielten erst den 5ten April wieder correspondirende Sonnenhöhen. Als wir aber den 6ten früh wieder auf den Thurm kamen, fanden wir daß die Uhr ging, aber wieder eine halbe Stunde gestanden hatte; welches in der That auch ein Zwischenraum von starkem Läuten war.

Nach solchen Lectionen gaben wir die Pendeluhr ganz auf. Wir erhielten von der Güte des Hrn. v. Reichenbach einen Auch'schen Chronometer, mit dem von nun an beobachtet wurde. Diese Maschine hatte aber einen ziemlich unregelmässigen Gang, wie man aus der Vergleichung der wahren Mittage sieht; sie ging beträchtlich geschwinder, wann sie eben aufgezogen war, als wann es gegen das Ablaufen ging. Ich habe vom 6. April an die Pendeluhr in meiner Wohnung aufgehängt und den Chronometer des Tags öfter damit verglichen, um seinen Gang zu controliren. Nach dieser Vergleichung, die ich hier beilege, könnte man
den

den Stand des Chronometers zur Zeit der Beobachtungen berichtigen, da man sich auf den regelmässigen Gang der Pendeluhr vollkommen verlassen kann. Man kann sich aber leicht überzeugen, daß dieß auf die Endresultate gar keinen merklichen Einfluß haben würde und daß man daher selbst mit diesem Chronometer die Zeit viel genauer erhalten hat, als es zu der Art Beobachtungen erforderlich ist. In der That, wenn man die Vorsicht gebraucht, daß man mit dem Repetiren so anfängt und endigt, daß die größte Digression nahe in die Mitte der Beobachtungen fällt, welches der Beobachter immer in seiner Gewalt hat, so hat ein bedeutender Fehler in der absoluten Zeitbestimmung keinen merklichen Einfluß; weil dann die eine Hälfte der Reductionen in eben dem Verhältnisse zu groß in welchem die andere zu klein wird. Nur der Gang der Uhr während der Beobachtungen muß etwas genauer bekannt seyn; aber auch hier schaden mehrere Secunden Fehler, wegen der äusserst langsamen Bewegung des Polarsterns im Azimuthe, noch nichts. Am besten kann man sich von der Wahrheit dessen, was hier in Ansehung der Zeit bemerkt worden, überzeugen, wenn man eine von den unten folgenden Beobachtungen mit einer etwas unrichtig angenommenen Zeit reducirt und die so erhaltenen Resultate mit den wahren vergleicht.

Von

Von Fehlern der Zeitbestimmung hatte ich also nichts zu befürchten, aber ein anderer Umstand trat ein, welcher die größte Vorsicht erforderte; es war die Bewegung des einem Passage-Instrumente ähnlichen Fernrohrs des Horizontal-Kreises im Vertikal. Da in unsern Gegenden der Polarstern in einer bedeutenden Höhe erscheint, so hat ein geringer Fehler in der Vertikal-Bewegung des Fernrohrs beträchtlichen Einfluß auf den horizontalen Winkel. Es würde unnöthig seyn hier zu zeigen, wie man die Vertikal-Bewegung des Fernrohres herstellt; denn da dieses Fernrohr im Grunde nichts anders ist als ein kleines Passage-Instrument, so ist die Art wie es berichtigt werden muß bekannt, nur muß ich sagen, welche Vorsicht ich hierin angewendet habe.

Die Corrections-Schrauben an den Reichenbach'schen Instrumenten sind bekanntlich von der größt möglichen Feinheit. Da aber mein Passage-Instrument nur 16 Zolle lang ist, so stehen diese Schrauben doch noch in einem zu großen Verhältnisse zu der Länge des Rohres, als daß man hoffen könnte, die Rectification bis auf ein Paar Secunden zu treffen. Ich sah daher voraus, daß wenn ich mein Instrument nur ein für allemal rectificirte, ich, ohngeachtet aller Sorgfalt, nie sicher seyn würde, ob nicht ein Fehler von einigen Secunden übrig

übrig geblieben wäre der einen constanten Fehler in die Beobachtungen bringt, und beschloß daher das Instrument jeden Tag vor der Beobachtung ganz neu zu rectificiren. Ich verstellte absichtlich alles: Niveau, Unterlage der Zapfen (d. h. Horizontalität der Rotations-Axe des Fernrohrs) und Fadenkreuz (optische Axe) und corrigirte es wieder so genau als mir möglich war. Bey dieser Rectification wurde übrigiens keine Vorsicht verabsäumt. Ich blieb z. B. nie zu lange am Instrumente stehen, um es nicht theilweis zu erwärmen, ich liefs dem Niveau viele Zeit sich vollkommen einzuspielden, weil ich aus Erfahrung weifs, daß ein sehr empfindliches Niveau längere Zeit gebraucht, bis es zur wahren Ruhe kommt; ausserdem giebt es nur Momente, wo es in einer scheinbaren Ruhe ist und dadurch sehr nachtheilige Täuschung verursacht. Durch dieses Verfahren habe ich den Vortheil erhalten, daß erstens die Rectifications-Fehler, welche noch übrig blieben, durch die Resultate nothwendig zum Vorschein kommen und mir bekannt werden mußten und dann läfst sich ja erwarten, daß sie nicht jedesmal auf dieselbe Seite fallen und sich daher aufheben werden.

Aus der am Ende folgenden Zusammenstellung der Beobachtungen ersieht man, daß nur einmal (7. April) die Abweichung vom Mittel

6,"7

6,7" betrug, welches in Theilen des größten Kreises nicht mehr als 4,5" ist. Daß übrigens diese Abweichung fast ganz auf Rechnung der Rectification kommt und Beobachtungsfehler nur einen sehr unbedeutenden Antheil haben können, bin ich sicher; weil ausserdem die einzelnen Azimuthe eben so genau unter sich stimmen müßten als wie die mit dem nämlichen Instrumente gemessenen terrestrischen Winkel, bei denen, wenn die Objecte scharf gesehen werden können, der Fehler nach zehnmaliger Vervielfältigung fast nie eine Secunde erreicht, wie meine Manuale beweisen. Man wird aber die Fehler, welche ich bey der Rectification nicht mehr habe vermeiden können, wohl nicht zu groß finden, wenn man bedenkt, daß in der Höhe des Polarsterns die Dicke des Fadens, der doch der feinste Spinnenfaden ist, plus dem scheinbaren Durchmesser des Sterns, der bei Tage bekanntlich sehr klein erscheint, 20" betrug, wie ich durch wiederholte Messung gefunden habe.

Ich habe mich lange bei der Rectification des Instruments aufgehalten. Aber ich hoffe praktische Astronomen werden mir diese Umständlichkeit verzeihen; sie wissen, daß das Rectificiren der Instrumente und ihre zweckmässige Behandlung der Haupttheil der Beobachtungskunst ist; das Beobachten der Appulse und Ablesen der Winkel

kel ist leicht, da werden, bei einiger Aufmerksamkeit, selten bedeutende Fehler begangen. Wenn mein Instrument die Einrichtung gehabt hätte, daß ich auch mit umgeschlagenem Fernrohre den Polarstern hätte beobachten können, so hätte es einer so genauen Rectification gar nicht bedurft; ich hätte nur den einen Tag mit der rechten Lage des Fernrohrs und den andern mit der verkehrten beobachten dürfen, so wäre das Mittel auf jeden Fall das wahre Azimuth gewesen. Hr. v. Reichenbach construirt gegenwärtig Instrumente, welche die hierzu erforderlichen Eigenschaften haben und daher zu dieser Art Beobachtungen ganz vorzüglich geeignet seyn werden. Soviel als Vorbemerkung, nun die Beobachtungen selbst.

Den 31. März 1813. Correspondirende Sonnenhöhen nach der Pendeluhr.

Höhen	Vormittag	Nachmittag.		
33° 45'	21" 54' 41"	3" 23' 33"	04 39' 7",0	unverbess.
— 55	55 54	22 19		Mittag
34 5	57 12	21 1	—17, 0	Verbesser.
— 15	58 33	19 42	0 38 50 ,0	Uhr am wahren Mittag.
— 25	59 47	18 28	0 38 4 ,7	Sternzeit am wahr. Mitt.
— 35	22 1 6, 5	17 7	45,3	Uhr voraus.
— 45	2 24	15 48		
— 55	3 43	14 33		

Den

Den 1. April. Correspondirende Sonnenhöhen, nach der Pendeluhr.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
33° 10'	21" 51' 42"	3" 34' 37"		
20	53 0	33 21,5	0" 43' 10",0	unverbess. Mittag.
30	54 15	32 5	-17,0	Verbesser.
40	55 28	30 52	0 42 53,0	Uhram wah- ren Mittag.
50	56 44,5	29 34,5	0 41 42,9	Sternzeitam wahr. Mitt.
34 0	58 2,5	28 16	1 10,1	Uhr voraus.
10	59 16	27 4,5		
20 22	0 33	25 48		
30	1 52	24 28		
40	3 6	23 14		

Den 7. April. Nach dem Chronometer.

35° 20'	9" 9' 52"	2" 47' 58"		
30	11 7	46 42	11" 58' 54",8	unverbess. Mittag
40	12 18	45 33	-16,1	Verbesser.
50	13 32,5	44 15,5	11 58 38,7	Chronomet. a.w. Mittag
36 0	14 47,5	43 0,5	1 3 34,9	Sternzeitam wahr. Mitt.
10	16 0,5	41 50	1 4 56,1	Chron. zur.
20	17 16	40 33		
30	18 34	39 16,5		
40	19 46	38 5		
50	21 3,5	36 46		

Den 8. April. Correspondirende Sonnenhöhen nach dem Chronometer.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
36° 10'	9 ^u 12' 58'',5	2 ^u 43' 30''		
20	14 11	42 15,5	11 ^u 58' 13'',9	unverbess. Mittag
30	15 28	40 58	—15,8	Verbesser.
40	16 42	39 45,5	11 57 58,1	Chronomet. a. w. Mittag
37 0	19 15	37 13	1 7 14,1	Sternzeit am wahr. Mitt.
10	20 27	36 2	1 9 16,0	Chr. zurück.
20	21 45,5	34 43		
30	23 4	33 24,5		
40	24 17	32 12		

Den 9. April. Nach dem Chronometer.

35° 40'	9 ^u 6' 21''	2 ^u 48' 47'',		
50	7 36,5	47 32	11 ^u 57' 34'',1	unverbess. Mittag
36 0	8 50,5	46 19	—15,8	Verbesser.
10	10 1	45 10	11 57 18,3	Chronomet. a. w. Mittag
20	11 13,5	43 53,5	1 10 53,6	Sternzeit am wahr. Mitt.
30	12 28	42 37,5	1 13 35,3	Chr. zurück.
40	13 40,5	41 28		
50	14 56	40 11		
37 0	16 12	38 57		
10	17 24	37 44,5		

Den

Den 10. April. Correspondirende Sonnenhöhen, nach dem Chronometer.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
36° 0'	9" 6' 2"	2" 47' 53",5	11" 56' 58",0	unverbess. Mittag.
10	7 12	46 47,5	—15,6	Verbesser.
20	8 23,5	45 32		
30	9 39,5	44 18	11 56 42,4	Chronomet. a.w. Mittag.
40	10 48,5	43 6	1 14 33,3	Sternzeit am wahr. Mitt.
50	12 4	41 52	1 17 50,9	Chr. zurück.
37 0	13 19	40 34		
10	14 31	39 23,5		
20	15 47,5	38 10		
30	17 4	36 53		

NB. Den 10. April und die folgenden Tage wurde der Chronometer immer um 8" Morgens aufgezogen; vorher um 12 Uhr Mittags.

Den 11. April.

36° 30'	9" 6' 35"	2" 45' 40",5	11" 56' 7",6	unverbess. Mittag
40	7 45	44 30	—15,4	Verbesser.
50	8 59	43 16		
37 10	11 22,5	40 52	11 55 52,2	Chronomet. a.w. Mittag
20	12 38	39 36	1 18 13,3	Sternzeit am wahr. Mitt.
30	13 54,5	38 21	1 22 21,1	Chr. zurück.
40	15 4,5	37 11,5		
50	16 20	35 54,5		
38 0	17 38,5	34 39		

Den 12. April. Correspondirende Sonnenhöhen, nach dem Chronometer.

Höhen	Vormittag	Nachmittag		
36° 50'	9 ^u 6' 9"	2 ^u 44' 54"		
37 0	7 25	43 39	11 ^u 55' 32",0	unverbess. Mittag
10	8 33	42 31	—15, 2	Verbesser.
20	9 48	41 17	11 55 16,8	Chronomet. a. w. Mittag
30	11 1	40 2	1 21 53,5	Sternzeit am wahr. Mitt.
40				
	12 12	38 53	1 26 36,7	Chr. zurück.
50	13 28	37 36		
38 0	14 43	36 20		
10	15 55	35 10		
20	17 10	33 54		

Den 13. April.

37° 0'	9 ^u 4' 38"	2 ^u 45' 13"		
10	5 49	44 5,5	11 ^u 54' 56",1	unverbess. Mittag
20	7 1	42 50	—15,1	Verbesser.
30	8 16	41 37	11 54 41,0	Chronomet. a. w. Mittag
40	9 24	40 28,5	1 25 33,9	Sternzeit am wahr. Mitt.
50	10 40	39 13,5	1 30 52,9	Chr. zurück.
38 0	11 5,54	37 58		
10	13 3	36 48		
20	14 19	35 33		
30	15 34	34 16		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Die letzte Angabe ist in der Folge in den Bezeichnungen immer
das Mittel aus dem vor. Versteht.

Winkel zwischen dem Thurme von Altomünster und dem Polarstern in der Nähe seiner größten Digression.

Den 30. März 1813 Ab.		Den 31. März Abends.	
Zeit der Uhr	Abgeles. Winkel	Zeit der Uhr.	Winkel.
6 ^u 45' 33"	37° 34' 30"	6 ^u 27' 15"	37° 35' 24"
47 44	75 9 8	29 56	75 10 30
49 45	112 43 50	32 9	112 45 28
52 30	150 18 24	35 10	150 20 18
54 33	187 53 0	37 15	187 54 50
56 33	225 27 42	39 9	225 29 34
58 28	263 2 32	41 40	263 4 24
7 1 52	300 37 26	43 45	300 39 6
4 37	338 12 26	46 6	338 13 48
7 18	15 47 30	47 55	15 48 24
10 0	53 22 50	50 22	53 23 4
14 6	90 58 30	52 25	90 57 44
17 0	128 34 26	55 17	128 32 24
20 44	166 10 48	57 6	166 7 10
24 20	203 47 18	59 8	203 41 58
	II Vern. 20	7 1 0	241 16 50
	III — 16	3 12	278 51 50
	IV — 18	5 20	316 27 2
		7 40	354 2 16
		9 45	31 37 38
		12 0	69 13 10,5*

* Die letzte Angabe ist in der Folge in den Secunden immer das Mittel aus den vier Verniers.

Horizontaler Winkel zwischen dem Thurme von
Altomünster und dem Polarstern in der Nähe
der größten Digression.

Den 7. April Abends.			Den 8. April Abends.		
Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel	Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel
5 ^u	19' 0"	37° 35' 28"	5 ^u	18' 48"	37° 35' 14"
	21 30	75 10 44		21 39	75 10 4
	23 32	112 45 44		23 17	112 44 50
	26 3	150 20 46		25 17	150 19 38
	29 10	187 55 42		27 4	187 54 22
	31 19	225 30 30		28 55	225 29 2
	33 50	263 5 22		30 43	263 3 44
	35 56	300 40 4		32 17	300 38 24
	37 57	338 14 38		33 53	338 12 52
	40 40	15 49 16		35 44	15 47 28
	42 42	53 24 0		37 15	53 22 4
	44 38	90 58 42		39 6	90 56 48
	46 18	128 33 18		40 56	128 31 26
	48 0	166 8 12		42 48	166 6 10
	49 45	203 42 54		45 0	203 40 44
	51 36	241 17 42		46 27	241 15 24
	53 23	278 52 36		48 3	278 50 4
	55 34	316 27 34		49 37	316 24 50
	57 40	354 2 40		51 16	353 59 36
	59 36	31 37 46		53 2	31 34 42
6	1 50	69 12 58		54 46	69 9 40
	3 33	106 48 16		56 32	106 44 48
	5 44	144 23 45			

Horizontaler Winkel zwischen dem Thurme von
Altomünster und dem Polarstern in der Nähe
der größten westlichen Digression.

Den 9. April Abends.			Den 10. April Abends.		
Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel	Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel
5 ^u	12' 53"		5 ^u	15' 40"	
	14 42	75° 10' 0"		16 59	75° 9' 44"
	16 27			18 54	
	18 0	150 19 44		20 30	150 19 4
	19 35			22 2	
	21 13	225 29 22		23 15	225 28 10
	22 51			24 48	
	25 4	300 38 35		25 56	300 37 22
	26 52			27 14	
	28 33	15 47 40		28 19	15 46 24
	30 13			29 48	
	31 50	90 56 38		30 55	90 55 35
	33 25			32 30	
	35 7	166 5 42		33 46	166 4 48
	37 3			35 12	
	38 35	241 14 42		36 23	241 14 4
	40 6			37 52	
	42 20	316 24 0		39 3	316 23 20
	44 8			40 24	
	45 40	31 33 18		41 33	31 32 52,5
	47 32				
	49 11	106 42 58			

Winkel zwischen dem Thurme von Altomünster und dem Polarstern in der Nähe seiner größten westlichen Digression.

Den 11. April Abends.			Den 12. April Abends.		
Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel	Zeit d. Chron.		Abgeles. Winkel
5 ^u	13' 6"		5 ^u	8' 25"	
14	10	75° 9' 14"	9	37	75° 9' 16"
15	31		11	12	
16	31	150 18 16	12	19	150 18 14
18	15		14	29	
19	25	225 27 18	15	44	225 36 12
21	18		17	24	
22	33	300 36 16	18	52	300 36 16
24	5		20	40	
25	8	15 44 55	21	57	15 45 2
26	38		23	44	
28	16	90 53 50	25	13	90 54 0
29	38		26	55	
30	43	166 2 56	28	3	166 3 4
32	6		29	40	
33	10	241 12 2	30	51	241 12 14
34	28				
35	43	316 21 11			

Win-

Winkel zwischen dem Thurme von Altomünster und dem Polarstern in der Nähe seiner größten westlichen Digression.

Den 13. April Abends.

Zeit d. Chron. | Abgeles. Winkel

5 ^u	1' 22''	
2	38	75° 9' 26''
4	3	
5	5	150 18 46
6	27	
7	42	225 27 52
9	5	
10	18	300 37 10
11	58	
13	5	15 45 56
14	35	
15	44	90 54 52
17	18	
18	28	166 3 50
19	53	
21	0	241 12 42
22	38	
23	38	316 21 56
25	0	
26	9	31 31 16
27	36	
28	38	106 40 37,5

Vom 9. April an sind immer nur die doppelten Winkel abgelesen worden; der Grund hievon ist dieser: Während der erstern Beobachtungen stand die Sonne schon sehr niedrig und der Stern strahlte so, daß er mit dem Faden geschnitten werden konnte. Später ging dies nicht mehr an, es wurde daher der Stern abwechselnd mit dem linken und rechten Rande des Fadens in Berührung gebracht und daher gab nur jeder doppelte Winkel ein wahres Resultat. Abgelesen habe ich übrigens bloß deswegen immer, damit ein jeder im Stande ist, meine Beobachtungen der strengsten Prüfung zu unterwerfen. Die Beobachtungen selbst übergebe ich hier dem Drucke wie sie mein College, der St. R. Lämmle, auf dem Thurme niedergeschrieben hat; ohne auch nur eine Zahl zu ändern oder eine Beobachtung wegzulassen.

Bei diesen Beobachtungen stand das Instrument nicht im Mittelpunkte des Thurmes, sondern 2,00 baier. Ruthen davon ab. Der Winkel, am Instrumente, zwischen dem Mittelpunkte des Thurms und Altomünster war $162^{\circ} 17'$. Da nun die Distanz München Altomünster 12442 Ruthen! beträgt, so ist die Reduction auf den Mittelpunkt des Thurms $-10'',1$ und zwar bei allen Beobachtungen, da immer der nämliche Stand beibehalten worden.

Die Beobachtungen des Azimuths des Polarsterns in der Nähe seiner größten Digression bedürfen einer doppelten Reduction; erstens muß jede einzelne Beobachtung auf die größte Digression und dann diese auf den Meridian reducirt werden.



Diese Reductionen findet man auf folgende Art. Es sey, in nebenstehender Figur, P der Pol um welchen der Stern S einen Kreis beschreibt und Z das Zenit des Beobachters, so ist in dem Dreiecke ZSP , wenn φ die Polhöhe des Orts, δ Declination des Sterns, t Stundenwinkel und α Azimuth des Sterns,

SP

$SP = 90^\circ - \delta$, $ZP = 90^\circ - \phi$, $SPZ = t$ und $SZP = \alpha$.

Nun hat man für den Zeitpunkt der größten Digression, wo der Winkel bei S 90° seyn muß,

$$\sin \alpha = \frac{\cos \delta}{\cos \phi}, \quad \cos t = \tan \phi \cot \delta = \sin \alpha \frac{\sin \phi}{\sin \delta}$$

und unabhängig von dem Winkel bei S hat man

$$\cot \alpha = \cos \phi \tan \delta \operatorname{cosec} t - \sin \phi \cot t.$$

Läßt man nun t , welches der Stundenwinkel im Momente der größten Digression ist, um Δt sich ändern, so wird die dadurch entstehende Aenderung von α die Reduction des nahe an der größten Digression gemessenen Azimuths auf das der größten Digression seyn. Nach dem Taylor'schen Theoreme hat man:

$$\Delta \alpha = \Delta t \cdot \frac{d\alpha}{dt} + \frac{\Delta t^2}{1.2} + \frac{d^2\alpha}{dt^2} + \frac{\Delta t^3}{1.2.3} \cdot \frac{d^3\alpha}{dt^3} + \text{etc.}$$

Nun findet man, aus dem zuletzt angegebenen Werthe von α ,

$$\frac{d\alpha}{dt} = \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 t} \cdot (\cos \phi \tan \delta \cos t - \sin \phi)$$

Setzt man hier für $\cos t$ seinen oben angegebenen Werth, so wird $\cos \phi \tan \delta \cos t - \sin \phi = 0$

und folglich $\frac{d\alpha}{dt} = 0$.

Wollte

Wollte man nach diesem Werthe von $\frac{d\alpha}{dt}$ die Differentiationen fortsetzen und zuletzt erst die Reductionen machen, welche der Umstand, daß $\frac{d\alpha}{dt} = 0$ ist, in den höhern Differentialen von α herbeiführt, so würde man unnöthiger Weise einen sehr verwickelten Calcul zu durchführen haben. Folgendes Verfahren wird diese Operation sehr abkürzen. Man setze

$$\frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 t} = F(\alpha, t) \text{ und } \cos \phi \tan \delta \cos t - \sin \phi = ft,$$

so wird

$$\frac{d\alpha}{dt} = F(\alpha, t) \cdot ft.$$

Beim fernern Differentiiren wird man bemerken, daß ft immer null ist nicht aber sein Differential und daß in $F(\alpha, t)$ das erste Differential nach α null ist, nicht aber die höhern. Nun hat man

$$\begin{aligned} \frac{d^2 \alpha}{dt^2} &= ft \left(\frac{d F(\alpha, t)}{d\alpha} \right) \frac{d\alpha}{dt} + ft \left(\frac{d F(\alpha, t)}{dt} \right) \\ &\quad + F(\alpha, t) \frac{dft}{dt}. \end{aligned}$$

Zufolge des obigen sieht man, daß blos in Beziehung auf $\frac{d^2 \alpha}{dt^2}$ die zwei ersten Glieder null sind

sind und daß daher

$$\frac{d^2\alpha}{dt^2} = F(\alpha, t) \cdot \frac{dft}{dt}.$$

Um das dritte Differential von α zu finden, weiter wollen wir fürs erste nicht gehen, ist zu bemerken, daß das erste Glied in dem allgemeinen Ausdruck von $\frac{d^2\alpha}{dt^2}$ immer null werden

wird; denn da es die zwei Factoren ft und $\frac{d\alpha}{dt}$

hat, so wird nach dem Differentiiren immer einer davon übrig bleiben. Die zwei folgenden Glieder sind bloß in Beziehung auf t zu dif-

ferentiiren, weil $\frac{d\alpha}{dt} = 0$ ist. Dies vorausge-

setzt, wird man haben

$$\frac{d^3\alpha}{dt^3} = 2 \left(\frac{dF(\alpha, t)}{dt} \right) \cdot \frac{dft}{dt} + F(\alpha, t) \cdot \frac{ddft}{dt^2}.$$

Nun ist

$$\left(\frac{dF(\alpha, t)}{dt} \right) = - \frac{2 \sin^2 \alpha}{\sin^2 t} \cdot \cot t$$

$$\frac{dft}{dt} = - \cos \phi \tan \delta \sin t$$

$$\frac{ddft}{dt^2} = - \sin \phi \tan \delta \cos t$$

und

und folglich

$$\frac{d\alpha}{dt} = - \frac{\sin^2 \alpha \cos \phi \operatorname{tang} \delta}{\sin t}$$

$$\frac{d^2 \alpha}{dt^2} = \frac{3 \sin^2 \alpha \cos \phi \operatorname{tang} \delta \cos t}{\sin^2 t}$$

Da nun $\sin \alpha \cos \phi = \cos \delta$, so wird

$$\Delta \alpha = - \frac{1}{2} \Delta t^2 \cdot \frac{\sin \alpha \sin \delta}{\sin t} + \frac{1}{2} \Delta t^3 \cdot \frac{\sin \alpha \sin \delta}{\sin t} \cdot \operatorname{cott} t.$$

Der Werth von $\Delta \alpha$ ist hier negativ, welches anzeigt, daß das gemessene Azimuth immer kleiner ist als die größte Digression. Bei wirklichen Beobachtungen, wo man den Winkel zwischen dem Stern und einem terrestrischen Objecte mißt, richtet sich das Zeichen der Reduction nach der Lage des Objects gegen den Stern und Meridian. Die Reduction ist von dem gemessenen Winkel abzuziehen, wenn der Stern und das terrestrische Object auf derselben Seite des Meridians liegen und zuzusetzen, wenn sie auf verschiedenen Seiten liegen. Die Formel ist übrigens für den Fall eingerichtet, wo bei der Beobachtung der Stundenwinkel, vom obern Meridiane gezählt, größer ist als t ; ist er kleiner, so ändert das letzte Glied das Zeichen. Für östliche und westliche Digression bleibt die Formel die nämliche.

Es wird hier vorausgesetzt, daß man Δt in Bogen habe, bei Beobachtungen aber ist es in Zeit gegeben; es wird daher bequemer seyn, wenn man setzt

$$\Delta\alpha = -7'',5 \cdot \sin 15'' \cdot \frac{\sin\alpha \sin\delta}{\sin t} \cdot \Delta t^2 \\ + 7'',5 \cdot \sin^2 15'' \cdot \frac{\sin\alpha \sin\delta}{\sin t} \cdot \cot t \cdot \Delta t^3,$$

wo Δt in Zeitsekunden ausgedrückt seyn muß.

Beispiel. Den 1ten April 1813 ist bei dem Polarstern $\delta = 88^\circ 18' 38''$. Setzt man für φ die Polhöhe von München oder $48^\circ 8' 20''$, so findet man $t = 88^\circ 6' 49''$, $\alpha = 2^\circ 31' 56''$ und

$$\Delta\alpha = -0'',0000241 \cdot \Delta t^2 + 0'',000000000058 \cdot \Delta t^3.$$

Hieraus ergibt sich, daß das zweite Glied nie merklich wird, wenn Δt unter 40' Zeit ist; in diesem Falle beträgt es nämlich 1''. Aber ohnehin wird man die Beobachtungen nicht so weit ausdehnen und kann sich daher immer mit dem ersten Gliede begnügen.

Am allerbequemsten wird die Reduction seyn, wenn man den variablen Theil auf die Form bringt, welche er in der bekannten Reductions-Formel der Zenit-Distanzen hat, was ohne merklichen Fehler geschehen kann; nämlich

$$\Delta\alpha = -\frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta t}{\sin 1''} \cdot \frac{\sin\alpha \sin\delta}{\sin t}.$$

Für den ersten Theil dieses Ausdrucks findet man schon eine berechnete Tafel in: Base du Système métrique, Tom. II. pag. 244, die ich, wegen ihres allgemeinen Nutzens und damit sie der Rechner in einem minder voluminösen Werke hat, hier im Anhange erweitert abdrucken lasse. Der zweite Theil ist für denselben Stern und Beobachtungsort constant. Z. B. nach unsern obigen Daten ist

$$\log. \frac{\sin \alpha \sin \delta}{\sin t} = 8,64528.$$

Um meine Beobachtungen zu reduciren, nahm ich für den ersten April 1813 als mittlere Position des Sterns an

Ascension $0^{\circ} 55' 18''$ tägl. Zunahme $+0'',037$
 Declination $88^{\circ} 18' 44'',0$ — — $+0'',053$

Die gerade Aufsteigung ist nach Hrn. v. Zach, die Declination aber habe ich aus den Beobachtungen Oriani's, welche mit einem großen Reichenbach'schen Kreise gemacht sind, abgeleitet. Mit diesen Datis und mit Zuziehung der Nouvelles tables d'Aberration etc. des Hrn. v. Zach erhielt ich für die Zeiten der Beobachtungen folgende scheinbare Positionen, wo indessen die Solar-Nutation nicht berücksichtigt worden:

Tag

Tag	AR ⁰⁰	δ	α	t 88°
30. März	54' 48"	88° 18' 38,4"	2 31' 55,0"	6' 50"
1. April	54' 48"	88° 18' 37,8"	2 31' 55,9"	6' 49"
7. --	54' 48"	88° 18' 36,0"	2 31' 58,6"	6' 47"
9. —	54' 48"	88° 18' 35,5"	2 31' 59,4"	6' 46"
11. —	54' 48"	88° 18' 34,9"	2 32' 0,3"	6' 46"
13. —	54' 49"	88° 18' 34,3"	2 32' 1,2"	6' 45"

Die wahre Sternzeit der scheinbaren westlichen Digression findet man, wenn man den Stundenwinkel t , in Zeit verwandelt, zur AR addirt. Sie ist an den oben angegebenen Tagen immer 6^u 47' 15'', erst den 13ten eine Sekunde später und um 6^u 47' 16''.

Vermittelst dieser Positionen und der vorhergehenden Formeln habe ich nun die Beobachtungen reducirt. Bei den ersten zwei Beobachtungen, welche nach der Pendeluhr gemacht worden, war es nicht nöthig während der Beobachtungen die Voreilung der Uhr zu berücksichtigen, da sie nur gering war; es wurde blos in der Rubrik Uhrzeit oben die Zeit der größten Digression in Uhrzeit angegeben. Bei den folgenden Beobachtungen war dies anderst, da der Chronometer viel hinter Sternzeit zurück blieb. Ich habe die Angaben des Chronometers auf Sternzeit gebracht und die Data zu dieser Reduction für jeden Tag oben angesetzt. Die Rechnung, bei der Reduction, könnte man dadurch sehr abkürzen, daß man die Zahlen, welche in Delambre's Tafel den Stundenwinkeln

keln entsprechen, in eine Summe bringt und diese erst mit der constanten $\frac{\sin \alpha \sin \delta}{\sin t}$ multiplicirt; oder, um mich analytisch auszudrücken, daß man macht

$$\frac{\sin \alpha \sin \delta}{n \sin t} \cdot \Sigma \frac{2 \sin^2 \frac{1}{2} \Delta t}{\sin 1''}$$

wo n die Anzahl der Beobachtungen und Σ das Zeichen der Summe aller Zahlen der Tafel, welche den verschiedenen Δt entsprechen. Ich wollte aber absichtlich jeden einzelnen Winkel reduciren.

**Berechnung des Azimuths von Altomünster aus
der beobachteten größten westlichen Digres-
sion des Polarsterns.**

Den 30. März.			Den 31. März.		
Uhrzeit 6 ^u 47' 42"	Δt	$\Delta \alpha$	Uhrzeit 6 ^u 48' 6"	Δt	$\Delta \alpha$ —
6 ^u 45' 33"	2' 9"	—0, 4	6 ^u 27' 15"	20' 51"	37, 7
47 44	2	0, 0	29 56	18 10	28, 6
49 45	2 3	0, 4	32 9	15 57	22, 1
52 30	4 48	2, 0	35 10	12 56	14, 5
54 33	6 51	4, 1	37 15	10 51	10, 2
56 33	8 51	6, 8	39 9	8 57	6, 9
58 28	10 46	10, 1	41 40	6 26	3, 6
7 1 52	14 10	17, 3	43 45	4 21	1, 6
4 37	16 55	24, 9	46 6	2 0	0, 3
7 17	19 35	33, 3	47 55	0 11	0, 0
10 0	22 18	43, 2	50 22	2 16	0, 4
14 6	26 24	60, 5	52 25	4 19	1, 6
17 0	29 18	74, 5	55 17	7 11	4, 5
20 44	33 2	94, 7	57 6	9 0	7, 0
24 20	36 38	116, 5	59 8	11 2	10, 6
Mittel		—32, 6	7 1 0	12 54	14, 4
Einf. Wink	37° 35'	9, 2	3 12	15 6	19, 8
	37 34	36, 6	5 20	17 14	25, 8
Azim. d.St.	2 31	55, 0	7 40	19 34	32, 2
	40 6	31, 6	9 45	21 39	40, 7
Centrir.		—10, 1	12 0	23 54	49, 6
Azimuth	40 6	21, 5	Mittel		—15, 9
			Einf. Wink	37° 34'	54, 8
				37 34	38, 9
			Azim. d.St.	2 31	55, 4
				40 6	34, 3
			Centrirung		—10, 1
			Azimuth	40 6	24, 2

Den 7. April.

Um 5u, des Chronometers, war
dieser hinter Sternzeit zurück
1 St. 5' 50" und t Minut. nach
5u 1 St. 5' 50" + 0", 18. t zur.

Sternzeit 6u 47' 15"	Δt	$\Delta \alpha$ —
6u 24' 53"	22' 22"	43, "4
27 24	19 51	34, 2
29 26	17 49	27, 6
31 58	15 17	20, 3
35 5	12 10	12, 8
37 5	10 10	9, 0
39 45	7 30	4, 9
41 52	5 23	2, 5
43 53	3 22	1, 0
46 37	0 38	0, 0
48 39	1 24	0, 2
50 36	3 21	0, 9
52 16	5 1	2, 1
53 59	6 44	3, 9
55 44	8 29	6, 2
57 35	10 20	9, 3
59 22	12 7	12, 7
7 1 34	14 19	17, 8
3 40	16 25	23, 4
5 37	18 22	29, 3
7 51	20 36	36, 8
9 35	22 20	43, 3
11 46	24 31	52, 2
Mittel		—17, 1
Einf. Wink.	37° 34	56, 7
Azim. d. St.	37 34	39, 6
	2 31	58, 6
Centrir.	40 6	38, 2
		—10, 1
Azimuth.	40 6	28, 1

Den 8. April.

Um 5u, des Chronometers, war
dieser hinter Sternzeit zurück
1 St. 10' 10" und t Minut. nach
5u 1 St. 10' 10" + 0", 18. t zur.

Sternzeit 6u 47' 15"	Δt	$\Delta \alpha$ —
6u 29' 2"	18' 13"	28, "8
31 53	15 22	20, 5
33 31	13 44	16, 4
35 32	11 43	11, 9
37 19	9 56	8, 5
39 10	8 5	5, 7
41 0	6 15	3, 4
42 33	4 42	1, 9
44 10	3 5	0, 8
46 1	1 14	0, 1
47 32	17	0, 0
49 24	2 9	0, 4
51 14	3 59	1, 4
53 6	5 51	3, 0
55 18	8 3	5, 6
56 46	9 31	7, 9
58 22	11 7	10, 7
59 56	12 41	14, 0
7 1 35	14 20	17, 8
3 21	16 6	22, 5
5 6	17 51	27, 6
6 52	19 37	33, 4
Mittel		—11, 0
Einf. Wink.	37° 34'	45, 8
Azim. d. St.	37 34	34, 8
	2 31	59, 0
Centrir.	40 6	33, 8
		—10, 1
Azimuth.	40 6	23, 7

Den 9. April.

Um 5u war der Chronometer
hinter Sternzeit zurück 1 St.
14'29'' und t Min. nach 5u war
er 1 St. 14' 29'' + 0'', 18. t zur.

Sternzeit 6 ^u 47' 15''	Δt	$\Delta \alpha$ —
6 ^u 27' 24''	19' 51''	34, 2
29 14	18 1	28, 2
30 59	16 16	22, 9
32 32	14 43	18, 8
34 8	13 7	14, 9
35 46	11 29	11, 4
37 24	9 51	8, 4
39 38	7 37	5, 0
41 26	5 49	2, 9
43 8	4 7	1, 5
44 48	2 27	0, 5
46 25	50	0, 1
48 0	45	0, 0
49 43	2 28	0, 5
51 39	4 24	1, 7
53 12	5 57	3, 1
54 43	7 28	4, 8
56 57	9 42	8, 2
58 45	11 30	11, 5
7 0 17	13 2	14, 7
2 10	14 55	19, 3
3 49	16 34	23, 8
Mittel		— 10, 7
Einf. Wink.	37° 34'	40, 8
	37 34	30, 1
Azim. d. St.	2 31	59, 4
	40 6	29, 5
Centrir.		— 10, 1
Azimuth	40 6	19, 4

Den 10. April.

Um 5u war der Chronometer
hinter Sternzeit zurück 1 St.
18'48'' und t Min. nach 5u war
er 1 St. 18'48'' + 0'' 19. t zur.

Sternzeit 6 ^u 47' 15''	Δt	$\Delta \alpha$ —
6 ^u 34' 32''	12' 44''	14, 1
35 50	11 25	11, 3
37 45	9 30	7, 8
39 22	7 53	5, 4
40 54	6 21	3, 5
42 7	5 8	2, 3
43 40	3 35	1, 1
44 49	2 26	0, 5
46 7	1 8	0, 1
47 13	2	0, 0
48 42	1 27	0, 2
49 49	2 34	0, 6
51 24	4 9	1, 5
52 40	5 25	2, 5
54 7	6 52	4, 1
55 18	8 3	5, 6
56 48	9 33	7, 9
57 59	10 44	10, 0
59 20	12 5	12, 7
7 0 29	13 14	15, 2
Mittel		— 5, 3
Einf. Wink.	37° 34'	38, 6
	37 34	33, 3
Azim. d. St.	2 31	59, 8
	40 6	33, 1
Centrir.		— 10, 1
Azimuth.	40 6	23, 0

Den

Den 11. April.

Um 5u war der Chronometer
hinter Sternzeit zurück 1 St.
23' 15" und t Min. nach 5u war
er 1 St. 23' 15" + 0", 18. t zur.

Sternzeit	Δt	$\Delta \alpha$ —
6 ^u 47' 15"		

6 ^u 36' 24"	10' 51"	10", 2
37 28	9 47	8, 3
38 49	8 26	6, 2
39 49	7 26	4, 8
41 33	5 42	2, 8
42 44	4 29	1, 7
44 37	2 38	0, 6
45 52	1 23	0, 2
47 25	10	0, 0
48 28	1 13	0, 1
49 58	2 43	0, 6
51 36	4 21	1, 6
52 59	5 44	2, 8
54 4	6 49	4, 0
55 27	8 12	5, 8
56 31	9 16	7, 5
57 50	10 35	9, 7
59 5	11 50	12, 1

Mittel

Einf. Wink.

Azim. d. St.

Centrir.

Azimuth.

—	4, 4
37° 34'	30, 6
37 34	26, 2
2 32	0, 3
40 6	26, 5
—	10, 1
40 6	16, 4

Den 12. April.

Um 5u war der Chronometer
hinter Sternzeit zurück 1 St.
27' 31" und t Min. nach 5u war
er 1 St. 27' 31" + 0", 18. t zur.

Sternzeit	Δt	$\Delta \alpha$ —
6 ^u 47' 15"		

6 ^u 35' 58"	11' 17"	11", 0
37 10	10 5	8, 8
38 45	8 30	6, 3
39 52	7 23	4, 7
42 3	5 12	2, 3
43 18	3 57	1, 4
44 58	2 17	0, 5
46 26	49	0, 1
48 15	1 0	0, 1
49 32	2 17	0, 5
51 19	4 4	1, 4
52 49	5 34	2, 7
54 31	7 16	4, 6
55 39	8 24	6, 1
57 17	10 2	8, 7
58 28	11 13	10, 9

Mittel

Einf. Wink.

Azim. d. St.

Centrir.

Azimuth.

—	4, 4
37° 34'	30, 9
37 34	26, 5
2 32	0, 8
40 6	27, 3
—	10, 1
40 6	17, 2

Den

Den 13. April.

Um 5u war der Chronometer
hinter Sternzeit zurück 1 St.
31'47" und t Min. nach 5u war
er 1 St. 31'47"+0", 18. t zur.

Sternzeit	Δt	$\Delta \alpha$
6u 47' 16"		
6u 33' 9"	14' 7"	17", 3
34 25	12 51	14, 3
35 50	11 26	11, 3
36 53	10 23	9, 3
38 15	9 1	7, 0
39 30	7 46	5, 2
40 54	6 22	3, 5
42 7	5 9	2, 3
43 47	3 29	1, 1
44 54	2 21	0, 5
46 25	51	0, 1
47 34	18	0, 0
49 8	1 52	0, 3
50 18	3 2	0, 8
51 44	4 28	1, 7
52 51	5 35	2, 7
54 29	7 13	4, 5
55 29	8 13	5, 8
56 52	9 36	8, 0
58 1	10 45	10, 0
59 28	12 12	12, 9
7 0 31	13 15	15, 2
Mittel		— 6, 1
Einf. Wink.	37° 34'	34, 4
	37 34	28, 3
Azim. d. St.	2 32	1, 2
	40 6	29, 5
Centrir.		— 10, 1
Azimuth.	40 6	19, 4

Um zu sehen wie die ein-
zelnen Beobachtungen stim-
men, wollen wir hier noch aus
denen am 13. April den reducir-
ten Winkel aus den Beobachtun-
gen zu Paar und Paar ableiten

Beob. | Reduc. Winkel.

2	37° 34' 27", 2
4	28, 4
6	27, 9
8	29, 9
10	26, 4
12	28, 3
14	28, 3
16	27, 8
18	28, 3
20	28, 5
22	28, 3

Beim 8 und 10fachen Winkel
sind kleine Sprünge; da sie
sich aber nicht fortpflanzen, so
sieht man, daß sie nicht von
Beobachtungs - sondern nur
von Ablesungs-Fehlern herrüh-
ren. In der That habe ich
manchmal etwas flüchtig abge-
lesen, um nicht zu viel Zeit
zu verlieren. Aus der Betrach-
tung dieser Reihe, und aus ähn-
lichen über die übrigen Beob-
achtungen, geht der Beweis
hervor, daß die Abweichun-
gen der Resultate von verschie-
denen Tagen nicht Beobach-
tungs - sondern Rectifications-
Fehler sind. Hätte ich das In-
strument nur einmal rectificirt,
so hätte ich eine sehr schöne
Uebereintimmung, aber nicht
die Wahrheit erhalten. Uebri-
gens sieht man hieraus auch
noch, daß es nicht nöthig ge-
wesen wäre so oft zu repeti-
ren; ich würde in Zukunft
nicht mehr öfter als 10 oder
12mal repetiren.

Stellen wir nun sämtliche Resultate zusammen, so haben wir, das Azimuth von Altomünster auf dem Horizonte des nördl. Frauenturmes zu München von Norden gegen Westen gezählt,

Tage	Azimuth	Zahl der Beob.
30. März	$40^{\circ} 6' 21'',5$	15
31. —	24, 2	21
7. April	28, 1	23
8. —	23, 7	22
9. —	19, 4	22
10. —	23, 0	20
11. —	16, 4	18
12. —	17, 2	16
13. —	19, 4	22
	$40^{\circ} 6' 21'',4$	Mittel.

Der durch die Berechnung des Dreiecknetzes corrigirte Winkel zwischen Altomünster und Aufkirchen ist $89^{\circ} 6' 29'',4$. Folglich das Azimuth von Aufkirchen, vom nördlichen Meridian nach Osten gezählt,

$$49^{\circ} 0' 8'',0.$$

Oder wenn man die Beobachtung vom 7. April, als etwas zu stark abweichend, ausschliessen wollte, $49^{\circ} 0' 8'',8$.

Es würde vielleicht von mir wenig praktische Einsicht beweisen, wenn ich behaupten wollt.

wollte, dies Resultat könne keine Secunde fehlen. Aber das ist sicher, daß es nothwendig innerhalb der durch die einzelnen Beobachtungen gegebenen Grenzen liegen muß; weil ausser der Rectification des Instruments kein Fehler in den so einfachen Beobachtungen seyn kann. Wir wollen es noch mit andern Beobachtungen vergleichen.

Hr. v. Zach versichert (Monatl. Correspond. Band 25, Seite 334) dieses Azimuth aus eigenen Beobachtungen $49^{\circ} 0' 8'', 0$ gefunden zu haben; also vollkommen wie oben. Ich wünschte sehr das nähere Detail der Beobachtungen des Hrn. v. Zach kennen zu lernen, um zu sehen, wieviel von dieser ausserordentlichen Zusammenstimmung, auch auf der andern Seite, auf Rechnung des Zufalls kommen dürfte.

Im Jahre 1809 hat, auf Schieggs Veranlassung, der nun verstorbene Steuerrath Bertrand auch dies Azimuth beobachtet. Er hat ebenfalls die größte Digression des Polarsterns, aber nur mit einem 8zölligen Theodoliten und ohne Repetition, gemessen und im Mittel aus mehreren Beobachtungen gefunden $49^{\circ} 0' 1''$.

Im Jahre 1808 habe ich auf der Wilzburg das Azimuth von Spielberg gemessen und gefunden $276^{\circ} 15' 50'', 0$. Leitet man, vermittelt

unserer Dreiecksverbindung, von diesem Azimuthe das von Aufkirchen in München ab, so findet man $49^{\circ} 0' 17'', 0$. Damals nahmen wir das Azimuth, nach Henry, $48^{\circ} 59' 53''$ an, ich kannte das Detail seiner Beobachtungen nicht, hielt sie für sehr genau und war daher in keiner geringen Verlegenheit darüber, daß meine Beobachtungen einen so grossen Unterschied gaben. Meine Beobachtungen waren zwar nur von einem Abend, aber ich hatte Grund zu glauben, daß die Zeitbestimmung gut war (ich beobachtete die Sonne) und wufste mir daher einen solchen Fehler gar nicht zu erklären. Als ich dem seel. Schiegg meine Verlegenheit entdeckte, gab mir dieser auch eine Beobachtung des Wilzburger Azimuths, welche er das Jahr vorher gemacht aber nicht berechnet hatte. Ich berechnete sie und das Resultat stimmte vollkommen mit dem meinigen überein. Darauf übergab ich meine Beobachtungen und Rechnungen der k. Kataster-Commission, aber, ich gestehe es, in der völligen Ueberzeugung, daß Schiegg und ich gefehlt hatten. Jetzt erst zeigt es sich, daß das Wilzburger Azimuth nicht so schlecht war; denn die $9''$, um welche es noch grösser ist als die genauere Bestimmung, können leicht von der Irregularität der Erde herrühren; man hat in Frankreich die Differenzen weit grösser gefunden, wenn man das Azimuth von einem Punkt auf das des andern reducirt hat. Was

Was die Methode betrifft, nach welcher wir unser gegenwärtiges Azimuth bestimmt haben, so bin ich überzeugt, daß sie zum wirklich geodätischen Gebrauche die beste ist. Gute Chronometer sind bekanntlich im hohen Grade theuer und einem noch höhern Grade selten und mit Pendeluhrten läßt sich auf Glockenthürmen, wo doch fast alle Azimuthe gemessen werden müssen, nichts ausrichten. Es bleibt also nichts übrig, als zur Bestimmung der Azimuthe solche Methoden zu wählen, zu welchen keine genaue Zeitbestimmung erforderlich ist, und dann hat man keine andere Wahl als die Beobachtung der größten Digression des Polarsterns. Bei der englischen Gradmessung ist meines Wissens die Methode, terrestrische Azimuthe mittelst eines Theodoliten durch die größte Digression des Polarsterns zu messen, zuerst angewendet worden. Das Instrument war nicht zum Repetiren eingerichtet, und doch zeigte sich eine Uebereinstimmung in den Resultaten, welche man bis dahin in den so delicaten Messungen der Azimuthe nicht gekannt hat. *) (Monatl. Corresp. Band 26 Seite 109). Die Beobachtungen der Azimuthe bei der französischen Gradmessung, wo man gewis

*) Ob hier auch die Vorsicht gebraucht worden ist, daß das Instrument vor jeder Beobachtung neu rectificirt worden, weiß ich nicht; zweifle aber daran.

gewifs seyn kann, daß von Seiten der Hrn. Delambre und Méchain alles geschehen ist, was möglich war, gehen noch zuweilen gegen eine Minute auseinander, wie man in der Base du Système métrique sehen kann. Nehmen wir nun, bei Beobachtung der größten Digression des Polarsterns, noch unsere Repetitions-Instrumente dazu und vorzüglich die von der neuen Construction des Hrn. v. Reichenbach, wo man die Rectification umgehen kann, so können wir bloß mit einem mittelmässigen Chronometer, oder auch mit einer gemeinen Secunden-Taschenuhr, die man nur dazu braucht die Zeit einer Pendeluhr auf den Thurm zu tragen, in höchstens ein Paar Tagen das Azimuth genauer bestimmen, als es selbst mit dem sichersten aller bis jetzt bekannten Mittel, dem Passage-Instrumente nämlich, nur auf einer Sternwarte möglich ist.

Ich muß hiebei noch bemerken, daß ich mit dem Fernrohre meines Kreises, welches nur 16 Zoll lang ist und 35 mal vergrößert, den Polarstern zwei Stunden vor Sonnenuntergang ganz gut gesehen habe und überzeugt bin, daß man mit den neuen Instrumenten des Hrn. v. Reichenbach, an welchen das Fernrohr bedeutend stärker ist, den Polarstern zu jeder Tageszeit wird beobachten können.

Anmerkung. Wenn man die Gleichung $\sin \alpha \cos \phi = \cos \delta$ differentiirt und setzt unsere obigen Werthe, so wird

$$d\delta + 0,67 \cdot d\alpha - 0,03 \cdot d\phi = 0.$$

Hieraus ergibt sich, daß ein Fehler von 1" in der Declination 1,5 Fehler im Azimuthe verursacht; aber der Fehler in der Declination des Polarsterns ist bekanntlich nicht beträchtlich. Einige Unrichtigkeit in der Polhöhe verursacht keinen merklichen Fehler im Azimuthe. Umgekehrt sieht man, daß ein Fehler von 1" im Azimuthe nur einen Fehler von 0",7 in die Declination bringen würde. Man könnte daher, wenn man östliche und westliche Digression des Sterns beobachtete, seine Declination ganz unabhängig von der Strahlenbrechung bestimmen. Da man aber, als Comparations-Punkt, ein terrestrisches Object mit beobachten müßte und man dieß nie so scharf sieht als einen Stern, so würde dadurch die Methode wieder an Genauigkeit verlieren.

Fast überflüssig ist es wohl zu erinnern, daß ich unter dem Ausdrucke größte Digression hier immer die größte Digression in Beziehung auf das Azimuth, nicht in Beziehung auf den Stundenwinkel, verstehe.

**Vergleichung des Chronometers mit der unge-
fähr nach Sternzeit gehenden Pendeluhr.
Beilage zu Seite 9.**

Tag.	Pendel- uhr.	Chronometer.	Tag.	Pendel- uhr.	Chronometer.
	" ' "	" ' "		" ' "	" ' "
7. Apr.	21 28	20 24 7,7	11. Apr.	20 18	18 55 38
	22 45	21 40 48,5		23 10	21 47 2,5
	1 4	23 59 18,8		1 20	23 56 38,3
	2 47	1 42 0,6		3 15	1 51 17
	7 37	6 31 6,8		7 25	6 0 30
8. —	21 45	20 36 25,8	12. —	20 0	18 33 5,8
	22 55	21 46 11		23 3	21 35 29
	1 8	23 58 42,5		1 24	23 56 3,8
	3 3	1 53 21,0		3 24	1 55 41,7
	7 47	6 36 25,5		7 30	6 0 56
9. —	21 41	20 27 46	13. —	20 14	18 42 29
	22 50	21 36 31,5		23 3	21 30 52,5
	1 12	23 58 1,8		1 28	23 55 24,5
	3 9	1 54 40,3		3 25	1 52 2,5
	7 36	6 20 50,5		7 23	5 49 17
10. —	21 47	20 29 11,3			
	22 55	21 36 58			
	1 16	23 57 30			
	3 12	1 53 8			
	7 24	6 4 19			

N. Den 10. April und folgende Tage wurde der Chronome-
ter um 8^u Morgens aufgezogen, vorher immer um 12^u
Mittags.

An-

A n h a n g.

Die oben, Seite 31, erwähnten allgemeinen Reductions-Tafeln des Hrn. Delambre sind zum Gebrauch äusserst bequem und den Beobachtern mit Repetitions-Kreisen unentbehrlich. Da aber wohl nicht jeder die Base du Système métrique besitzt und auch der dicke Band für den Rechner zu unbequem ist, so glaube ich den Astronomen einigen Dienst zu erweisen, wenn ich diese Tafeln, von 16' bis auf 24' des Stundenwinkels in Zeit erweitert, hier abdrucken lasse.

Damit man alles beisammen hat, was zum Gebrauche der Tafeln gehört, so will ich auch die Formel für die Reduction der nahe am Meridiane gemessenen Zenit-Distanzen her-
setzen.

Wir nehmen hier an, es seyen Polhöhe, Declination und Zenitdistanz positiv wenn sie
nörd-

nördlich sind und wenn sie südlich sind negativ. Ist nun Z Zenitdistanz im Meridiane und z die gemessene nahe am Meridiane, φ Polhöhe des Orts, δ senkrechter Abstand des Sterns vom obern Theile des Aequators (δ ist also hiernach gleich der Declination des Sterns, wenn er über dem Pole culminirt, culminirt er unter dem Pole, so ist $\delta = 90^\circ + \text{Polardistanz}$) und man setzt die Zahl, welche in der ersten Tafel dem Stundenwinkel entspricht t und die der zweiten Tafel t' *) und macht

$$m = \frac{\cos \delta \cos \varphi}{\sin (\delta - \varphi)}, \text{ oder } \frac{1}{m} = \text{tang } \delta - \text{tang } \varphi,$$

$$m' = \frac{m^2 \cot (\delta - \varphi)}{10},$$

so ist

$$Z = z - mt + m't'.$$

Die Zeichen geben sich nach den obigen Bestimmungen von selbst und man hat nicht nöthig für die verschiedenen Fälle besondere Formeln anzugeben.

Gegenwärtige Form ist die bequemste, wenn man bloß die mittlere Reduction suchen will; denn dann addirt man nur die Werthe von t und t' , wie sie in den Tafeln den Stunden-

*) Wenn τ der halbe Stundenwinkel im Bogen, so ist $t = \text{cosec. } 0'',5 \cdot \sin^2 \tau$ und $t' = \text{cosec. } 0'',05 \cdot \sin^4 \tau$.

denwinkeln entsprechen, in eine Summe zusammen, multiplicirt sie mit den constanten m und m' und dividirt mit der Anzahl der Beobachtungen. Will man aber, aus besondern Rücksichten, für jeden einzelnen Stundenwinkel die Reduction suchen, so wird es bequemer seyn sich der zweiten Tafel gar nicht zu bedienen, sondern so zu rechnen:

$$Z = z - mt + (mt)^2 \cdot \sin 0,5'' \cdot \cot(\delta - \phi).$$

Um ein Beispiel zu wählen, in welchem der zweite Theil noch merklich ist, wollen wir dasjenige nehmen, welches Hr. Carlini gebraucht hat um seine Methode zu erläutern. (M. Corresp. B. 18. S. 297). Wenn man die Stundenwinkel, die Carlini in Minuten und deren Decimalen ausdrückt, wieder auf Minuten und Secunden zurückführt, so steht nach unsern Tafeln die Rechnung so:

St. Winkl	t	t'
15' 8,8	450,3	4,92
14 28, 8	411, 5	4, 11
13 42, 8	369, 1	3, 30
13 10, 8	341, 0	2, 82
12 21, 8	300, 0	2, 19
11 55, 8	279, 3	1, 90
11 15, 8	249, 1	1, 50
10 39, 8	223, 3	1, 21
9 57, 8	194, 9	0, 92
9 30, 8	177, 7	0, 76
Summa	2996, 2	23, 63
	$= \Sigma t$	$= \Sigma t'$

In

In diesem Beispiele ist $\delta = -11^{\circ} 52' 40''$
und $\phi = 45^{\circ} 28'$, es ist also
 $\delta - \phi = -57^{\circ} 20' 40''$ und daher

$\log. m = 9,91124 \text{ n}$	$\log. m' = 8,62926 \text{ n}$
$\log. \Sigma t = 3,47657$	$\log. \Sigma t' = 1,37346$
$3,38781 \text{ n}$	$0,00272 \text{ n}$
$m \Sigma t = 2442, "3$	$m' \Sigma t' = -1, "0.$

Also die Reduction der zehenfachen Zenitdistanz $+ 2441, "3$ und da die Zenitdistanz gegen Süden und daher negativ ist, so ist sie abziehen. Genau das nämliche hat auch Hr. Carlini gefunden. Carlini's N , welches unser m ersetzt, ist mühsam zu berechnen hingegen m' sehr einfach; es scheint mir daher nicht, daß durch Carlini's Umformung des Delambre'schen Ausdrucks die Rechnung erleichtert werde. Auch ist nach Carlini's Verfahren, das Formiren der Quadrate der Stundenwinkel keine unbedeutende Arbeit.

Ich muß noch bemerken, daß ich im obigen Beispiele nur deswegen auf Zehentel-Seconden der Stundenwinkel Rücksicht genommen habe, weil Hr. Carlini so genau gerechnet hat. Es ist aber eigentlich nie nöthig und folglich braucht man in der ersten Tafel nicht zu interpoliren.

terpoliren.	8.82	1.82	0.12	0.4	4.0	0.2
8.82	9.82	4.82	8.11	1.4	4.0	5
7.72	4.02	0.82	0.11	2.4	4.0	8.2
0.02	2.02	8.82	1.02	3.4	0.0	0
4.02	8.02	0.42	6.52	4.4	5	Ar-

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	0'	1'	2'	3'	4'	5'
0	0,0	2,0	7,8	17,7	31,4	49,1
1	0,0	2,0	8,0	17,9	31,7	49,4
2	0,0	2,1	8,1	18,1	31,9	49,7
3	0,0	2,2	8,2	18,3	32,2	50,1
4	0,0	2,2	8,4	18,5	32,5	50,4
5	0,0	2,3	8,5	18,7	32,7	50,7
6	0,0	2,4	8,7	18,9	33,0	51,1
7	0,0	2,4	8,8	19,1	33,3	51,4
8	0,0	2,5	8,9	19,3	33,5	51,7
9	0,0	2,6	9,1	19,5	33,8	52,1
10	0,1	2,7	9,2	19,7	34,1	52,4
11	0,1	2,7	9,4	19,9	34,4	52,7
12	0,1	2,8	9,5	20,1	34,6	53,1
13	0,1	2,9	9,6	20,3	34,9	53,4
14	0,1	3,0	9,8	20,5	35,2	53,8
15	0,1	3,1	9,9	20,7	35,5	54,1
16	0,1	3,1	10,1	20,9	35,7	54,5
17	0,2	3,2	10,2	21,2	36,0	54,8
18	0,2	3,3	10,4	21,4	36,3	55,1
19	0,2	3,4	10,5	21,6	36,6	55,5
20	0,2	3,5	10,7	21,8	36,9	55,8
21	0,3	3,6	10,8	22,0	37,2	56,2
22	0,3	3,7	11,0	22,3	37,4	56,5
23	0,3	3,8	11,1	22,5	37,7	56,9
24	0,3	3,8	11,3	22,7	38,0	57,3
25	0,3	3,9	11,5	22,9	38,3	57,6
26	0,4	4,0	11,6	23,1	38,6	58,0
27	0,4	4,1	11,8	23,4	38,9	58,3
28	0,4	4,2	11,9	23,6	39,2	58,7
29	0,5	4,3	12,1	23,8	39,5	59,0
30	0,5	4,4	12,3	24,0	39,8	59,4

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	0'	1'	2'	3'	4'	5'
	"	"	"	"	"	"
30	0,5	4,4	12,3	24,0	39,8	59,4
31	0,5	4,5	12,4	24,3	40,1	59,8
32	0,6	4,6	12,6	24,5	40,3	60,1
33	0,6	4,7	12,8	24,7	40,6	60,5
34	0,6	4,8	12,9	25,0	40,9	60,8
35	0,7	4,9	13,1	25,2	41,2	61,2
36	0,7	5,0	13,3	25,4	41,5	61,6
37	0,7	5,1	13,4	25,7	41,8	61,9
38	0,8	5,2	13,6	25,9	42,1	62,3
39	0,8	5,3	13,8	26,2	42,5	62,7
40	0,9	5,4	14,0	26,4	42,8	63,0
41	0,9	5,6	14,1	26,6	43,1	63,4
42	1,0	5,7	14,3	26,9	43,4	63,8
43	1,0	5,8	14,5	27,1	43,7	64,2
44	1,1	5,9	14,7	27,4	44,0	64,5
45	1,1	6,0	14,8	27,6	44,3	64,9
46	1,2	6,1	15,0	27,9	44,6	65,3
47	1,2	6,2	15,2	28,1	44,9	65,7
48	1,3	6,4	15,4	28,3	45,2	66,0
49	1,3	6,5	15,6	28,6	45,5	66,4
50	1,4	6,6	15,8	28,8	45,9	66,8
51	1,4	6,7	15,9	29,1	46,2	67,2
52	1,5	6,8	16,1	29,4	46,5	67,6
53	1,5	7,0	16,3	29,6	46,8	68,0
54	1,6	7,1	16,5	29,9	47,1	68,3
55	1,6	7,2	16,7	30,1	47,5	68,7
56	1,7	7,3	16,9	30,4	47,8	69,1
57	1,8	7,5	17,1	30,6	48,1	69,5
58	1,8	7,6	17,3	30,9	48,4	69,9
59	1,9	7,7	17,5	31,1	48,8	70,3
60	2,0	7,8	17,7	31,4	49,1	70,7

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	6'	7'	8'	9'	10'	11'
	"	"	"	"	"	"
0	70,7	96,2	125,7	159,0	196,3	237,5
1	71,1	96,9	126,2	159,6	197,0	238,3
2	71,5	97,1	126,7	160,2	197,6	239,0
3	71,9	97,6	127,2	160,8	198,3	239,7
4	72,3	98,1	127,8	161,4	198,9	240,4
5	72,7	98,5	128,3	162,0	199,6	241,2
6	73,1	99,0	128,8	162,6	200,3	241,9
7	73,5	99,4	129,4	163,2	200,9	242,6
8	73,9	99,9	129,9	163,8	201,6	243,3
9	74,3	100,4	130,4	164,4	202,2	244,1
10	74,7	100,8	131,0	165,0	202,9	244,8
11	75,1	101,3	131,5	165,6	203,6	245,5
12	75,5	101,8	132,0	166,2	204,2	246,2
13	75,9	102,3	132,6	166,8	204,9	247,0
14	76,3	102,7	133,1	167,4	205,6	247,7
15	76,7	103,2	133,6	168,0	206,3	248,5
16	77,1	103,7	134,2	168,6	206,9	249,2
17	77,5	104,2	134,7	169,2	207,6	249,9
18	77,9	104,6	135,3	169,8	208,3	250,7
19	78,3	105,1	135,8	170,4	208,9	251,4
20	78,8	105,6	136,4	171,0	209,6	252,2
21	79,2	106,1	136,9	171,6	210,3	252,9
22	79,6	106,6	137,4	172,2	211,0	253,6
23	80,0	107,0	138,0	172,9	211,6	254,4
24	80,4	107,5	138,5	173,5	212,3	255,1
25	80,8	108,0	139,1	174,1	213,0	255,9
26	81,3	108,5	139,6	174,7	213,7	256,6
27	81,7	109,0	140,2	175,3	214,4	257,4
28	82,1	109,5	140,7	175,9	215,1	258,1
29	82,5	110,0	141,3	176,6	215,8	258,9
30	83,0	110,4	141,8	177,2	216,4	259,6

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	6'	7'	8'	9'	10'	11'
30	83,0	110,4	141,8	177,2	216,4	259,6
31	83,4	110,9	142,4	177,8	217,1	260,4
32	83,8	111,4	143,0	178,4	217,8	261,1
33	84,2	111,9	143,5	179,0	218,5	261,9
34	84,7	112,4	144,1	179,7	219,2	262,6
35	85,1	112,9	144,6	180,3	219,9	263,4
36	85,5	113,4	145,2	180,9	220,6	264,1
37	86,0	113,9	145,8	181,6	221,3	264,9
38	86,4	114,4	146,3	182,2	222,0	265,7
39	86,8	114,9	146,9	182,8	222,7	266,4
40	87,3	115,4	147,5	183,4	223,4	267,2
41	87,7	115,9	148,0	184,1	224,1	267,9
42	88,1	116,4	148,6	184,7	224,8	268,7
43	88,6	116,9	149,2	185,4	225,3	269,5
44	89,0	117,4	149,7	186,0	226,2	270,2
45	89,5	117,9	150,3	186,6	226,9	271,0
46	89,9	118,4	150,9	187,3	227,6	271,8
47	90,3	118,9	151,5	187,9	228,3	272,6
48	90,8	119,5	152,0	188,5	229,0	273,3
49	91,2	120,0	152,6	189,2	229,7	274,1
50	91,7	120,5	153,2	189,8	230,4	274,9
51	92,1	121,0	153,8	190,5	231,1	275,6
52	92,6	121,5	154,4	191,1	231,8	276,4
53	93,0	122,0	154,9	191,8	232,5	277,2
54	93,5	122,5	155,5	192,4	233,3	278,0
55	93,9	123,1	156,1	193,1	234,0	278,9
56	94,4	123,6	156,7	193,7	234,7	279,5
57	94,8	124,1	157,3	194,4	235,4	280,3
58	95,3	124,6	157,8	195,0	236,1	281,1
59	95,7	125,1	158,4	195,7	236,8	281,9
60	96,2	125,7	159,0	196,3	237,5	282,7

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	12'	13'	14'	15'	16'	17'
0	282,7	331,8	384,7	441,6	502,5	567,1
1	283,5	332,6	385,6	442,6	503,5	568,2
2	284,2	333,4	386,5	443,6	504,6	569,4
3	285,0	334,3	387,5	444,6	505,7	570,5
4	285,8	335,2	388,4	445,6	506,7	571,6
5	286,6	336,0	389,3	446,5	507,8	572,7
6	287,4	336,9	390,2	447,5	508,8	573,9
7	288,2	337,7	391,1	448,5	509,9	575,0
8	289,0	338,6	392,1	449,5	510,9	576,1
9	289,8	339,4	393,0	450,5	512,0	577,3
10	290,6	340,3	393,9	451,5	513,0	578,4
11	291,4	341,2	394,8	452,5	514,1	579,5
12	292,2	342,0	395,8	453,5	515,1	580,6
13	293,0	342,9	396,7	454,5	516,2	581,8
14	293,8	343,7	397,6	455,5	517,2	582,9
15	294,6	344,6	398,6	456,5	518,3	584,0
16	295,4	345,5	399,5	457,5	519,4	585,1
17	296,2	346,3	400,5	458,5	520,4	586,2
18	297,0	347,2	401,4	459,5	521,5	587,4
19	297,8	348,1	402,3	460,5	522,5	588,5
20	298,6	349,0	403,3	461,5	523,6	589,6
21	299,4	349,8	404,2	462,5	524,7	590,7
22	300,2	350,7	405,1	463,5	525,7	591,9
23	301,0	351,6	406,0	464,5	526,8	593,0
24	301,8	352,5	407,0	465,5	527,9	594,2
25	302,6	353,3	408,0	466,5	528,9	595,3
26	303,5	354,2	408,9	467,5	530,0	596,4
27	304,3	355,1	409,9	468,5	531,1	597,6
28	305,1	356,0	410,8	469,5	532,2	598,7
29	305,9	356,9	411,7	470,5	533,2	599,9
30	306,7	357,7	312,7	471,5	534,3	601,0

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	12'	13'	14'	15'	16'	17'
	"	"	"	"	"	"
30	306,7	357,7	412,7	471,5	534,3	601,0
31	307,5	358,6	413,6	472,6	535,4	602,1
32	308,4	359,5	414,6	473,6	536,5	603,3
33	309,2	360,3	415,6	474,6	537,6	604,4
34	310,0	361,2	416,6	475,6	538,7	605,6
35	310,8	362,1	417,5	476,6	539,7	606,7
36	311,6	363,0	418,4	477,6	540,8	607,9
37	312,5	363,9	419,4	478,7	541,9	609,0
38	313,3	364,8	420,3	479,7	543,0	610,2
39	314,2	365,7	421,3	480,7	544,1	611,3
40	315,0	366,5	422,2	481,7	545,2	612,5
41	315,8	367,5	423,2	482,8	546,3	613,7
42	316,6	368,4	424,2	483,8	547,4	614,8
43	317,4	369,3	425,1	484,8	548,5	616,0
44	318,3	370,2	426,1	485,8	549,6	617,1
45	319,1	371,1	427,0	486,9	550,6	618,3
46	319,9	372,0	428,0	487,9	551,7	619,5
47	320,8	372,9	429,0	488,9	552,8	620,6
48	321,6	373,8	430,0	490,0	553,9	621,8
49	322,4	374,7	430,9	491,0	555,0	622,9
50	323,3	375,6	431,9	492,0	556,1	624,1
51	324,1	376,5	432,8	493,1	557,2	625,3
52	325,0	377,4	433,8	494,1	558,3	626,4
53	325,8	378,3	434,8	495,2	559,4	627,6
54	326,7	379,2	435,7	496,2	560,5	628,8
55	327,5	380,2	436,7	497,2	561,6	630,0
56	328,4	381,1	437,7	498,2	562,7	631,1
57	329,2	382,0	438,7	499,2	563,8	632,3
58	330,0	382,9	439,6	500,3	564,9	633,5
59	330,9	383,8	440,6	501,4	566,0	634,6
60	331,8	384,7	441,6	502,5	567,1	635,8

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	18'	19'	20'	21'	22'	23'
0	635,8	708,5	784,9	865,3	949,6	1038
1	637,0	709,7	786,2	866,7	951,0	1039
2	638,2	711,0	787,5	868,1	952,5	1041
3	639,4	712,2	788,8	869,4	954,0	1042
4	640,6	713,5	790,1	870,8	955,4	1044
5	641,7	714,7	791,4	872,2	956,8	1045
6	642,9	716,0	792,8	873,6	958,3	1047
7	644,1	717,2	794,1	875,0	959,7	1048
8	645,3	718,5	795,4	876,3	961,2	1050
9	646,5	719,7	796,7	877,7	962,6	1051
10	647,7	721,0	798,0	879,1	964,1	1053
11	648,9	722,2	799,3	880,5	965,5	1054
12	650,1	723,5	800,7	881,9	967,0	1056
13	651,3	724,7	802,0	883,3	968,4	1057
14	652,5	726,0	803,3	884,7	969,9	1059
15	653,6	727,2	804,6	886,0	971,3	1060
16	654,8	728,5	806,0	887,4	972,8	1062
17	656,0	729,7	807,3	888,8	974,2	1063
18	657,2	731,0	808,6	890,2	975,7	1065
19	658,4	732,2	810,0	891,6	977,1	1066
20	659,6	733,5	811,3	893,0	978,6	1068
21	660,8	734,8	812,6	894,4	980,0	1069
22	662,0	736,0	814,0	895,8	981,5	1071
23	663,2	737,3	815,3	897,2	983,0	1072
24	664,4	738,6	816,6	898,6	984,4	1074
25	665,6	739,8	818,0	900,0	985,9	1075
26	666,8	741,1	819,3	901,4	987,4	1077
27	668,0	742,4	820,6	902,8	988,8	1078
28	669,2	743,7	821,9	904,2	990,3	1080
29	670,4	744,9	823,3	905,6	991,7	1081
30	671,6	746,2	824,6	907,0	993,2	1083

Argument. Stundenwinkel in Zeit.

Sec.	18'	19'	20'	21'	22'	23'
	"	"	'	"	"	"
30	671,6	746,2	824,6	907,0	993,2	1083
31	672,8	747,5	826,0	908,4	994,7	1085
32	674,0	748,8	827,3	909,8	996,2	1086
33	675,3	750,0	828,6	911,2	997,6	1088
34	676,5	751,3	830,0	912,6	999,1	1089
35	677,7	752,6	831,3	914,0	1001	1091
36	678,9	753,9	832,7	915,5	1002	1093
37	680,1	755,2	834,0	916,9	1004	1094
38	681,4	756,4	835,4	918,3	1005	1096
39	682,6	757,7	836,7	919,7	1007	1097
40	683,8	759,0	838,1	921,1	1008	1099
41	685,0	760,3	839,4	922,5	1009	1100
42	686,3	761,6	840,8	923,9	1011	1102
43	687,5	762,9	842,1	925,4	1012	1103
44	688,7	764,2	843,5	926,8	1014	1105
45	690,0	765,4	844,8	928,2	1015	1106
46	691,2	766,7	846,2	929,6	1017	1108
47	692,4	768,0	847,5	931,0	1018	1109
48	693,6	769,3	848,9	932,5	1020	1111
49	694,9	770,6	850,2	933,9	1021	1112
50	696,1	771,9	851,6	935,3	1023	1114
51	697,3	773,2	853,0	936,7	1024	1116
52	698,6	774,5	854,3	938,2	1026	1117
53	699,8	775,8	855,7	939,6	1027	1119
54	701,1	777,1	857,1	941,0	1029	1120
55	702,3	778,4	858,4	942,4	1030	1122
56	703,5	779,7	859,8	943,9	1032	1124
57	704,8	781,0	861,2	945,3	1033	1125
58	706,0	782,3	862,6	946,7	1035	1127
59	707,3	783,6	863,9	948,2	1036	1128
60	708,5	784,9	865,3	949,6	1038	1130

**II. Tafel. Argument der Stundenwinkel in Zeit,
wie in der vorigen Tafel.**

M. Sec.	t'	Dif	M. Sec.	t'	Dif	M. Sec.	t'	Dif		
0	0	0,00	8	10	0,41	12	10	2,05		
1	0	0,00	20	0,45	4	20	2,17	12		
2	0	0,00	30	0,49	4	30	2,29	12		
3	0	0,01	40	0,53	4	40	2,41	12		
4	0	0,02	50	0,57	4	50	2,54	13		
5	0	0,06	9	0	0,61	4	13	0	2,67	13
5	10	0,07	10	0,66	5	10	2,81	14		
20	0,08	1	20	0,71	5	20	2,95	14		
30	0,09	1	30	0,76	5	30	3,10	15		
40	0,10	1	40	0,81	5	40	3,26	16		
50	0,11	1	50	0,87	6	50	3,42	16		
6	0	0,12	10	0	0,93	6	14	0	3,59	17
10	0,13	1	10	1,00	7	10	3,76	17		
20	0,14	1	20	1,07	7	20	3,94	18		
30	0,16	2	30	1,14	7	30	4,13	19		
40	0,18	2	40	1,21	7	40	4,32	19		
50	0,20	2	50	1,29	8	50	4,52	20		
7	0	0,22	11	0	1,37	8	15	0	4,73	21
10	0,24	2	10	1,45	8	10	4,94	21		
20	0,26	2	20	1,54	9	20	5,16	22		
30	0,29	3	30	1,63	9	30	5,39	23		
40	0,32	3	40	1,73	10	40	5,63	24		
50	0,35	3	50	1,83	10	50	5,87	24		
8	0	0,38	12	0	1,94	11	16	0	6,12	25

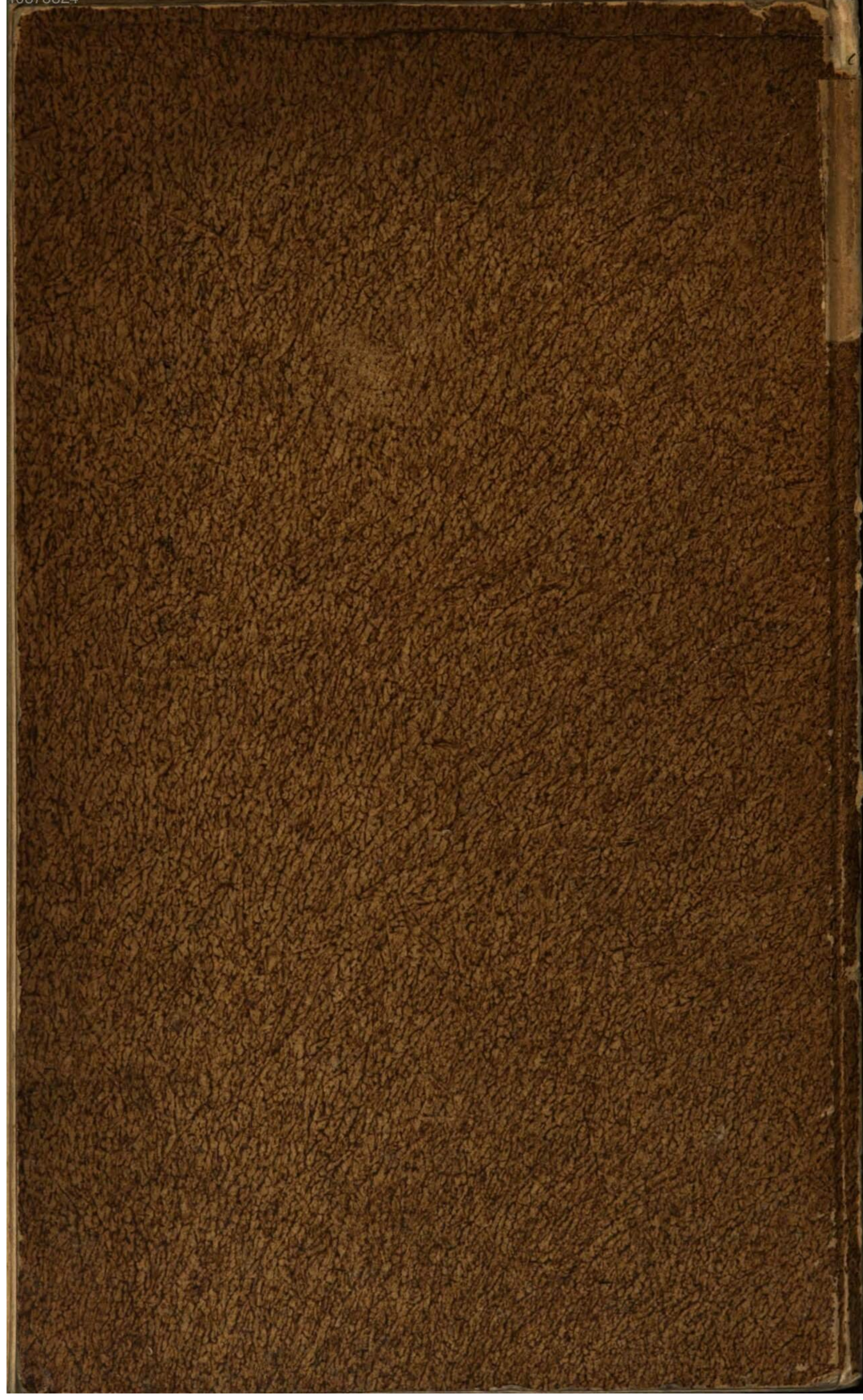
N. Es wird in keinem Falle nöthig seyn, diese Tafel weiter auszudehnen; beim Polarstern ist das zweite Glied unmerklich und in andern Fällen ist es nicht gut Zenit-Distanzen bei grössern Stundenwinkeln zu nehmen.

Druckfehler und Verbesserungen.

Seite	Zeile	anstatt	lies
18	4 v. unten	5'',54	54'',5
18	letzte	34''	35''
23	11	225° 36'	225° 27'
26	16	$\frac{\Delta t^2}{1.2} + \frac{dd\alpha}{dt^2}$	$\frac{\Delta t^2}{1.2} \cdot \frac{dd\alpha}{dt^2}$
28	letzte	cos	cos
29	13	N. Ich setze voraus, daß der Beobachter den Fall nicht wählen wird, wo das Ob- ject zwischen dem Stern und Meridiane liegt.	
36	8	6'' 34' 32''	 31''
38	17	2' 21''	2' 22''.

Druckfehler und Verbesserungen

Seite	Zeile	Druckfehler	Verbesserung
10	1	von unten	von oben
18	1	laste	laste
23	1	ist	ist
24	1	ist	ist
25	1	ist	ist
26	1	ist	ist
27	1	ist	ist
28	1	ist	ist
29	1	ist	ist
30	1	ist	ist
31	1	ist	ist
32	1	ist	ist
33	1	ist	ist
34	1	ist	ist
35	1	ist	ist
36	1	ist	ist
37	1	ist	ist
38	1	ist	ist
39	1	ist	ist
40	1	ist	ist
41	1	ist	ist
42	1	ist	ist
43	1	ist	ist
44	1	ist	ist
45	1	ist	ist
46	1	ist	ist
47	1	ist	ist
48	1	ist	ist
49	1	ist	ist
50	1	ist	ist
51	1	ist	ist
52	1	ist	ist
53	1	ist	ist
54	1	ist	ist
55	1	ist	ist
56	1	ist	ist
57	1	ist	ist
58	1	ist	ist
59	1	ist	ist
60	1	ist	ist
61	1	ist	ist
62	1	ist	ist
63	1	ist	ist
64	1	ist	ist
65	1	ist	ist
66	1	ist	ist
67	1	ist	ist
68	1	ist	ist
69	1	ist	ist
70	1	ist	ist
71	1	ist	ist
72	1	ist	ist
73	1	ist	ist
74	1	ist	ist
75	1	ist	ist
76	1	ist	ist
77	1	ist	ist
78	1	ist	ist
79	1	ist	ist
80	1	ist	ist
81	1	ist	ist
82	1	ist	ist
83	1	ist	ist
84	1	ist	ist
85	1	ist	ist
86	1	ist	ist
87	1	ist	ist
88	1	ist	ist
89	1	ist	ist
90	1	ist	ist
91	1	ist	ist
92	1	ist	ist
93	1	ist	ist
94	1	ist	ist
95	1	ist	ist
96	1	ist	ist
97	1	ist	ist
98	1	ist	ist
99	1	ist	ist
100	1	ist	ist



Soldner, Johann Georg von

Bestimmung des Azimuths von Altomünster, und dadurch der Lage des
Meridians, auf dem nördlichen Frauen-Thurme zu München

München 1813

Bavar. 2483

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10378824-1